

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-106649

(43)Date of publication of application : 11.04.2000

(51)Int.Cl.

H04N 5/238

G02B 5/00

G03B 9/02

G03B 11/00

(21)Application number : 11-183776

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 29.06.1999

(72)Inventor : NANJO YUSUKE
NAKANO YUICHI
KUMANO AKIRA
YAMAGIWA MASATOSHI

(30)Priority

Priority number : 10217235

Priority date : 31.07.1998

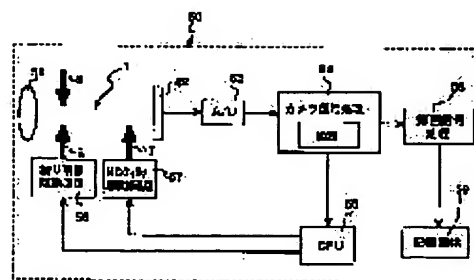
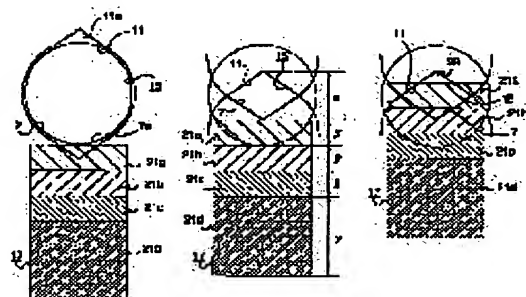
Priority country : JP

(54) IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent image quality from deteriorating due to diffraction, even if an image pickup element with a smaller screen size in an exposure control device where the aperture formed by a plurality of aperture blades moving straight into reverse directions to each other is covered by an ND filter.

SOLUTION: This image pickup device has an exposure control device 1, that regulates a quantity of luminous flux made incident onto a photographing lens system 91, the exposure control device has an aperture where an aperture 15 is formed by aperture blades 2, 3 moving in opposite directions to each other on a plane orthogonal to an optical axis and also has ND filters 21a, 21b, 21c, 21d with at least two kinds of different transmission factors. When the aperture open state transits to a limit state of the transmitted luminous quantity, the aperture area is limited by the aperture blades from the open aperture to a prescribed opening, and the NF filters are entered into the aperture in the order of higher transmissivities, while keeping the prescribed opening.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It has an exposure controlling mechanism for adjusting the quantity of light of the flux of light which carried out incidence to the image pck-up lens system. the above-mentioned exposure controlling mechanism While having the ND filter section of drawing which extracts when the field top which intersects perpendicularly with an optical axis is extracted and a wing moves to opposite direction mutually, and forms opening, and at least two sorts of different permeability When displacing in the direction which restricts the amount of transmitted lights from a drawing opening state, extract predetermined opening [opening] and a wing restricts an effective-area product. Next, image pck-up equipment characterized by extracting an ND filter sequentially from the filter section with the high permeability, with predetermined opening maintained, and making it make opening advance.

[Claim 2] The flux of light which carried out incidence to the image pck-up lens system in the image pck-up equipment indicated to the claim 1 is image pck-up equipment characterized by what is recorded on a record medium after the quantity of light is adjusted by the exposure controlling mechanism.

[Claim 3] Image pck-up equipment with which an exposure controlling mechanism is characterized by having the 1st drive which drives a drawing wing, and the 2nd drive which drives an ND filter in the image pck-up equipment indicated to the claim 1.

[Claim 4] Image pck-up equipment characterized by to perform cooperation movement into which extract an ND filter sequentially from the filter section with the high permeability, an exposure controlling mechanism's extracting predetermined opening [opening], restricting an effective-area product by the wing, and maintaining predetermined opening next in the image pck-up equipment indicated to the claim 1, and opening is made to advance by the rotor plate driven with one drive and this drive.

[Claim 5] Image pck-up equipment characterized by forming by piling up two or more filter boards with which sizes differ an ND filter with the same permeability in the image pck-up equipment indicated to the claim 1.

[Claim 6] Image pck-up equipment characterized by forming by piling up two or more filter boards with which the sizes which have the filter section of at least two sorts of different permeability differ an ND filter in the image pck-up equipment indicated to the claim 1.

[Claim 7] Image pck-up equipment characterized by extracting an ND filter and making it make opening advance in the image pck-up equipment indicated to the claim 1 before drawing opening reaches the predetermined diameter of opening.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] About the exposure controlling mechanism in the image pick-up equipment which covered drawing opening formed by two or more drawing wings which go straight on to an opposite direction mutually by the ND filter, even if this invention is the image pick-up element of a small screen size, it relates to the technology which enables it to suppress degradation of the quality of image by diffraction.

[0002]

[Description of the Prior Art] It changes to the so-called "iris diaphragm" which is made to rotate two or more drawing wings to the circumference of an optical axis, and adjusts the diameter of opening, and the exposure controlling mechanism which aimed at miniaturization, lightweight-izing, and reduction of cost using two drawing wings which move the straight-line top of 1 to an opposite direction mutually is increasingly used for image pick-up equipments, such as a video camera.

[0003] However, if the diameter of opening becomes small too much when a photographic subject is bright, a reflect lump of the dust by degradation of the quality of image by diffraction and increase of the depth of focus will pose a problem.

[0004] Then, as an ND filter is stuck on one drawing wing, this ND filter extracts and it projects in the notch for the diameter formation of opening of a wing, there are some which prevented becoming extreme small drawing.

[0005] Drawing 14 shows an example a of the exposure controlling mechanism used for conventional image pick-up equipment.

[0006] The exposure controlling mechanism a consists of the driving means d for driving two drawing wings b and c and these drawing wings b and c.

[0007] The shown around slits f and f to which the drawing wing [on the other hand / (anterior)] b extends in the vertical direction in the position of the right-hand side marginal approach of the drawing wing b by forming the notch e for the diameter formation of opening in the lower edge estrange up and down, and are formed. Moreover, the shown around slit g prolonged in the vertical direction is formed also in the position which visited the left-hand side edge.

[0008] In addition, the direction of U shown by the arrow in each drawing, the direction of D, the direction of L, the direction of R, the direction of F, or the direction of B shall mean the upper part, a lower part, a left, the method of the right, the front, or back, respectively.

[0009] Moreover, the right and left long connection long hole h is formed in the position immediately on the shown around slit f formed in the top on the right of the drawing wing b.

[0010] and optical passage -- the guide pins prepared in the case in which the hole was formed, and which is not illustrated -- the shown around slits f, f, and g -- each -- **** -- it is engaged free [sliding], and extracts by this, and Wing b is supported by this case free [sliding of the vertical direction]

[0011] The notch i for the diameter formation of opening is formed in the upper limb, and the drawing wing c of another side (posterior) is attached so that ND filter j may cover the soffit

section of the notch i for the diameter formation of opening. The shown around slits k and k prolonged in the vertical direction estrange in the position of the left-hand side marginal approach of the drawing wing c up and down, and are formed in it. Moreover, the shown around slit l prolonged in the vertical direction is formed also in the position which visited the right-hand side edge. In addition, as for ND filter j, the thing of 10% of permeability is used.

[0012] Moreover, the right and left long connection long hole m is formed in the position immediately on the shown around slit k formed in the bottom on the left of the drawing wing c.

[0013] and the guide pins prepared in the case which does not carry out [above-mentioned] illustration -- the shown around slits k, k, and l -- each -- **** -- it is engaged free [sliding], and extracts by this, and Wing c is supported by this case free [sliding of the vertical direction]

[0014] Driving means d have the operation arm o fixed to the axis of rotation of drive-motor n attached in the upper part of the case which does not carry out [above-mentioned] illustration, and this drive-motor n.

[0015] The operation arm o is long to an abbreviation longitudinal direction, and the center section is being fixed to the axis of rotation of drive-motor n, and the connection pins p and p protrude on the right-and-left both ends.

[0016] And the connection pin p on the right-hand side of the operation arm o extracts, and the left-hand side connection pin p extracts to the connection long hole h of Wing b, and it engages with it respectively free [sliding] again at the connection long hole m of Wing c.

[0017] therefore, the drawing wings b and c connected with these since the connection pins p and p will move in the respectively opposite direction, if drive-motor n is driven and the operation arm o is rotated -- the vertical direction -- and it will move in the opposite direction The drawing opening q limited by the notches e and i for the diameter formation of opening of two drawing wings b and c will change with these.

[0018] Drawing 15 moves the drawing wings b and c of the above-mentioned exposure controlling mechanism a, and the drawing opening q when extracting the drawing opening q from an open state (drawing 15 (a)) one by one to a small drawing state (drawing 15 (f)) and ND filter j extract it, and it shows a wrap situation for Opening q.

[0019] Drawing 16 shows the MTF (modulation transfer function:modulation transfer function) value corresponding to each diameter of opening of the drawing opening q of drawing 15 . In addition, an MTF value is a value of the diffraction limit of a white MTF value where it asked for the performance (horizontal line image) of the perpendicular direction in the spatial frequency equivalent to about 260 television resolution by calculation in wave optics. Moreover, it determines that the size of the drawing opening q in the moment (refer to drawing 15 (e)) of having extracted the size of ND filter j by ND filter j, and wearing the whole surface of Opening q will become considerable in F5.6, and the MTF value at that time has become 0.73.

[0020] In addition, the diagonal line length of the screen size of an image pck-up element is 4.5mm, and the picture pitch of an MTF value is about 5 micrometers. In the animation video camera whose number of effective pixels is 380,000 pixels, as frequency representing quality of image It is the value of the diffraction limitation of a white MTF value of having asked for the vertical performance (horizontal line image) in which the influence of diffraction appears notably in (f) from (a) of drawing 15 , by calculation in wave optics paying attention to the value of 48 spatial frequency/mm equivalent to 260 resolution of television.

[0021] Therefore, degradation of quality of image is permitted if an MTF value becomes beyond a predetermined value, and it makes the allowed value the former, MTF value =0.65 [for example,]. Moreover, if it is how much, an MTF value is an allowed value whether degradation of quality of image is permitted, and is not an absolute value.

[0022] And the maximal value is taken [in / the state of the diameter of opening (e) / take / in / the state of the diameter of opening (d) / if the drawing wings b and c are extracted and it goes as the solid line of drawing 16 shows, when the diagonal line size of the screen of the conventional image pck-up element is 4.5mm, an MTF value will fall gradually and] the minimal value, go up again, and], and an after that and MTF value falls.

[0023] In the diameter of opening (d), an MTF value takes the minimal value because the

transparence section surrounded by the drawing wing b and ND filter j becomes like small drawing also in **, diffraction occurs and the quality of image in middle drawing deteriorates. [0024] Furthermore, if the drawing wings b and c are extracted and it goes, an MTF value will rise again and will take the maximal value in the diameter of opening (e). This is because an MTF value will fall under the influence of diffraction again if the influence of diffraction will decrease gradually by the time it becomes the diameter of opening (e) with which it extracted from the state of the diameter of opening (d), and Opening q was altogether covered by ND filter j, an MTF value rises and the drawing opening q is further extracted from the diameter of opening (e). [0025] And the permeability of ND filter j is designed so that an MTF value may become 0.65 or more from open drawing (a) in all the states of a before [small drawing (f)] conventionally. [0026]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] If it is in the inclination for the screen size of an image pck-up element to become small and the screen size of an image pck-up element becomes small, a pixel pitch will become fine, and the influence of diffraction becomes large and it is impossible by the way, to obtain sufficient quality of image in image pck-up equipment in recent years. For example, although the diagonal line size of the quality of image of the conventional image pck-up element was 4.5mm, the diagonal line size is 2.25mm, and in the case of 48 [// mm] and 2.25mm diagonal line size, the spatial frequency equivalent to about 260 television resolution has become in 96 [// mm and] in recent years, when a diagonal line size is 4.5mm. When it is an image pck-up element with a diagonal line size of 4.5mm with this pixel pitch, it is equivalent to the frequency representing the quality of image of the 1,500,000-pixel video camera for still pictures.

[0027] And since spatial frequency serves as double precision when the image pck-up element whose diagonal line size of a screen is 2.25mm is used for the above-mentioned conventional exposure controlling mechanism a, the influence of diffraction becomes remarkably large and degradation of quality of image poses a problem.

[0028] That is, if the above-mentioned conventional exposure controlling mechanism a is combined with such a small image pck-up element, an MTF value will serve as a graph as shown with the dashed line of drawing 16 , it is in the state extracted a little from the state of an opening configuration (b), and if an MTF value cannot become 0.65 or less, and cannot be adopted at all but is in an exposure controlling mechanism a like before after all, it has the problem that it cannot respond to the miniaturization of an image pck-up element.

[0029] Then, in image pck-up equipment, about the exposure controlling mechanism which covered drawing opening formed by two or more drawing wings which go straight on to an opposite direction mutually by the ND filter, even if this invention is the image pck-up element of a smaller screen size, it makes it a technical problem to prevent degradation of the quality of image by diffraction.

[0030]

[Means for Solving the Problem] Then, it has an exposure controlling mechanism for adjusting the quantity of light of the flux of light which carried out incidence to the image pck-up lens system, in order that this invention image pck-up equipment may solve the above-mentioned technical problem. While having the ND filter section of drawing which extracts when the field top where an optical axis and an exposure controlling mechanism cross at right angles is extracted and a wing moves to opposite direction mutually, and forms opening, and at least two sorts of different permeability When displacing in the direction which restricts the amount of transmitted lights from a drawing opening state, predetermined opening [opening] is extracted, an ND filter is extracted sequentially from the filter section with the high permeability, restricting an effective-area product and maintaining predetermined opening next by the wing, and it is made to make opening advance.

[0031] Therefore, if it was in this invention image pck-up equipment, since it extracts to an exposure controlling mechanism sequentially from the ND filter section with high permeability using an ND filter with the ND filter section of two or more sorts of different permeability and was made to make opening advance, there can be little degradation of quality of image and it can use an image pck-up element with a small screen size.

[0032]

[Embodiments of the Invention] Below, it explains according to the form of each operation which showed the detail of this invention image pick-up equipment to the accompanying drawing.

[0033] Drawing 1 or drawing 4 shows the form of operation of the 1st of this invention image pick-up equipment. In addition, difference of the exposure controlling mechanism 1 concerning the image pick-up equipment of the form of this 1st operation is carried out in that the move means to which the ND filter attachment component which held the ND filter as compared with the above-mentioned conventional exposure controlling mechanism a, and this ND filter attachment component are moved was established. Moreover, the diagonal line size of a screen applies the exposure controlling mechanism 1 concerning the image pick-up equipment of the form of this 1st operation to a 2.25mm (spatial frequency is 96 [/mm]) image pick-up element.

[0034] The exposure controlling mechanism 1 consists of the ND filter drive 6 grade for moving two drawing wings 2 and 3 each other arranged in the vertical direction free [movement to opposite direction], the drawing wing drive 4 for moving these drawing wings 2 and 3, the ND filter attachment component 5 in which the ND filter mentioned later was attached, and this ND filter attachment component 5. In addition, the direction of U shown by the arrow in each drawing, the direction of D, the direction of L, the direction of R, the direction of F, and the direction of B shall mean the upper part, a lower part, a left, the method of the right, the front, and back, respectively.

[0035] The drawing wings 2 and 3 and the ND filter attachment component 5 are formed with the resin film with the comparatively strong waist, the drawing wing 2 and the ND filter attachment component 5 of another side are located on both sides of one drawing wing 3, and in an image pick-up lens system, the drawing wing 2 is arranged for a body side and the ND filter attachment component 5 so that it may be on an image side.

[0036] in addition, although illustration was omitted, it arranges free [sliding of the vertical direction] in the box-like case which was flat to the cross direction as for these drawing wings 2 and 3 and the ND filter attachment component 5, and carried out the long rectangle in the vertical direction -- having -- moreover, optical passage circular to a case -- the hole is formed

[0037] The drawing wing 2 is seen from back, the abbreviation J typeface is carried out, the big notch 7 for the diameter formation of opening of an abbreviation semicircle is formed in the upper limb of the lower part, and soffit section 7a of this notch 7 for the diameter formation of opening is formed in the abbreviation triangle.

[0038] the shown around slits 8 and 8 which estrange up and down in the position of the left-hand side marginal approach of the drawing wing 2, and are prolonged in the vertical direction -- moreover, the shown around slit 9 similarly prolonged in the vertical direction is formed in the position which visited the right-hand side edge, respectively, and the connection long hole 10 prolonged in a longitudinal direction is formed in the position immediately on the shown around slit 8 of the drawing wing 2 top

[0039] and two support pins on the left-hand side of the case which is not illustrated to the left-hand side shown around slits 8 and 8 -- each -- **** -- moreover, when the support pin located down the right of a case engages with the right-hand side shown around slit 9 respectively free [sliding], the drawing wing 2 is supported by the case free [movement in the vertical direction]

[0040] The notch 11 for the diameter formation of opening of an abbreviation semicircle is formed in the bottom edge of the drawing wing 3 sandwiched by the drawing wing 2 and the ND filter attachment component 5 in the direction of an optical axis, and upper-limit section 11a of this notch 11 for the diameter formation of opening is cut and lacked in the abbreviation triangle.

[0041] the position which visited the right-hand side edge of the drawing wing 3 -- up and down -- estranging -- each -- **** -- the shown around slits 12 and 12 formed so that it might be prolonged in the vertical direction are formed, and the shown around slit 13 prolonged in the vertical direction is formed also in the position which visited the left-hand side edge Furthermore, the right and left long connection long hole 14 is formed in the right-hand side

shown around slit 12 bottom.

[0042] And the drawing wing 3 is supported by this case free [movement in the vertical direction], when two support pins on the right-hand side of the case which is not illustrated to the shown around slits 12 and 12 of the right-hand side engage with the left-hand side shown around slit 13 that it can be slid on the thing of the support pin bottom on the left-hand side of a case, respectively again.

[0043] moreover, the drawing wings 2 and 3 -- the vertical direction -- and it moves in the opposite direction, opening which can lap and perform each notch 7 and 11 for the diameter formation of opening extracts, and it becomes opening 15, and the size of this drawing opening 15 changes with above-mentioned drawing wing drives 4 so that it may mention later

[0044] the abbreviation U typeface which looks at the ND filter attachment component 5 from the front, and carries out opening to the upper part -- carrying out -- **** -- the right-and-left width of face of the notch 16 of a center section -- the right-and-left width of face of each notches 7 and 11 for the diameter formation of opening of the above-mentioned drawing wings 2 and 3, and abbreviation -- or [being the same] -- or it forms a little greatly -- having -- **** -- this notch 16 -- this -- a wrap -- ND filter 17 is arranged like Moreover, the shown around slit 19 is formed in the position of the right-hand side marginal approach of ND filter 17, respectively, and the connection long hole 20 prolonged in the position immediately under the left-hand side shown around slit 19 at a longitudinal direction is further formed in the position where the shown around slit 18 visited the left-hand side edge in it.

[0045] And the ND filter attachment component 5 is supported by this case free [movement in the vertical direction], when two support pins on the right-hand side of the case which is not illustrated to the shown around slit 18 of the right-hand side engage with the left-hand side shown around slit 19 that it can be slid on two support pins on the left-hand side of a case, respectively again.

[0046] The permeability of the direction becomes low, although ND filter 17 has the highest permeability of filter section 21a to which the four filter sections 21a, 21b, 21c, and 21d of different permeability change together with the vertical direction, and are most located in the upper part and is located below. As for such ND filter 17, the filter sections 21 and 21 and ... from which permeability differed by meanses, such as vacuum evaporatio, are formed in the transparent plate of one sheet.

[0047] Specifically, it is the topmost filter section (it is hereafter called "the 1st filter section"). A top to the 2nd filter section (it is hereafter called "the 2nd filter section"). The permeability of 21b is the 3rd filter section (it is hereafter called "the 3rd filter section") from 16% and a top. The permeability of 21c is the filter section (it is hereafter called "the 4th filter section") of 6.3% and the bottom. The permeability of 21d is formed to 2.5%.

[0048] Moreover, it is formed so that the relation to $\beta = \alpha/2$ with size α of the vertical direction when the filter sections 21a, 21b, and 21c of three tops are similarly formed and the size (vertical width of face) of the vertical direction of each filter section 21 makes a predetermined size the vertical width of face β and drawing opening 15 may become. Moreover, it is made for the relation between the vertical width of face γ of 21d of 4th filter section and the vertical width of face β of other filter sections 21a, 21b, and 21c to be $\gamma \geq 2\beta$ at least, and, in the case of the form of this operation, it is formed in $\gamma = 3\beta$.

[0049] Here, the determination method of the predetermined diameter (α) of opening and the above-mentioned filter sections 21 and 21, and the permeability of ... is explained. In addition, the exposure controlling mechanism 1 concerned maintains [therefore] the MTF value or more to 0.65 for the purpose of maintaining the quality of image at the time of applying the exposure controlling mechanism a explained by the "Prior art" to an image pck-up element with a diagonal line size of 4.5mm.

[0050] First, the graph (a dashed line shows drawing 16 .) of the MTF value over the diameter of opening when extracting without an ND filter and extracting opening 15 to the image pck-up element whose diagonal line size of a screen is 2.25mm, is drawn, and it asks for the diameter of opening (refer to drawing 2 (S)) from which an MTF value is set to 0.73. This diameter of opening

turns into the above-mentioned predetermined diameter (α) of opening.

[0051] This is a value which takes the maximal value in the graph (real line chart shown in drawing 16) of the MTF value of the exposure controlling mechanism a explained by the "Prior art", and is for making it make the graph of the MTF value by ND filter 17 of the exposure controlling mechanism 1 concerning the form of this operation change between this MTF value (0.73) and the MTF value (0.65) which is an allowed value.

[0052] Next, the transmitted light quantitative ratio when covering the diameter of opening (state of drawing 3 (T)) in case the MTF value is set to 0.65 by the ND filter with the lowest permeability (21d of 4th filter section), when it extracts without an ND filter and opening 15 is extracted, In the state (drawing 15 (f)) when making it small drawing most with the conventional exposure controlling mechanism a, the permeability of ND filter j determines [10% of transmitted light quantitative ratio] the permeability of 21d of 4th filter section so that it may become equivalent. In the case of the exposure controlling mechanism 1 concerning the form of this operation, the permeability of 21d of 4th filter section becomes 2.5%. Here, a transmitted light quantitative ratio is a ratio with the amount of transmitted lights when making it the diameter of opening extracted as the amount of transmitted lights in open drawing.

[0053] Moreover, about the permeability of other filter sections 21a, 21b, and 21c, ** to which it is made for these permeability to become higher than the permeability of the filter section located in the lower part was good, and it designed like an above-mentioned value.

[0054] In addition, it is effective that the transparence section 28 surrounded by 1st filter section 21a is made not to consider work of (the drawing 2 (L) reference) and small drawing as the notch 11 for the diameter formation of opening of the drawing wing 3 as a cure against diffraction of middle drawing, and it is desirable for that to make the filter section with the highest permeability (1st filter section 21a) into what has permeability high as much as possible.

[0055] The drawing wing drive 4 of the exposure controlling mechanism 1 consists of the rotation arm 23 grade driven by the motor 22 and this motor 22 which were arranged in the upper part of the exposure controlling mechanism 1 concerned, and the rotation arm 23 is attached in the axis of rotation of a motor 22.

[0056] The center section is being fixed to the axis of rotation of the above-mentioned motor 22, the small connection pins 24a and 24b protrude on the right-and-left both ends of this rotation arm 23 towards the front, respectively, and the rotation arm 23 is arranged so that, as for these connection pins 24a and 24b, the distance from the axis of rotation of a motor 22 may become the same.

[0057] And connection pin 24a located in the left end extracts, and connection pin 24b located in the right end extracts to the connection long hole 10 of a wing 2, and it engages with it. respectively free [sliding] at the connection long hole 14 of a wing 3.

[0058] Therefore, if the rotation arm 23 rotates, since the connection pins 24a and 24b of each other are displaced towards the vertical contrary, thereby, it will extract as the drawing wing 2 and the wing 3 of each other will be moved towards the vertical contrary. And it extracts as the drawing wing 2 which moves in the mutually different direction, and moves in the amount of displacement with the same wing 3, i.e., the same speed.

[0059] And when it extracts as the drawing wing 2 and a wing 3 moves towards the vertical contrary mutually Opening which can overlap and perform each notch 7 and 11 for the diameter formation of opening, The size of the drawing opening 15 changes and the drawing wing 2 to namely, the upper limit in the moving range It extracts, when the drawing wing 3 is located in the soffit in the moving range, it becomes small drawing with the smallest opening 15, and when the drawing wing 2 is located in a upper limit [in / the moving range / in the drawing wing 3] at the soffit in the moving range, it extracts, and opening 15 serves as open biggest drawing. in addition, optical passage of the case which drawing opening 15 in an open drawing state is not made by the lap with the notches 7 and 11 for the diameter formation of opening, and the exposure controlling mechanism 1 concerned does not illustrate -- it becomes the same size as the size of a hole

[0060] The ND filter drive 6 of the exposure controlling mechanism 1 consists of the rotation arm 26 grade driven by the motor 25 and this motor 25 which were arranged by the lower part of

the exposure controlling mechanism 1 concerned, and the rotation arm 26 is attached in the axis of rotation of a motor 25.

[0061] The end section is being fixed to the axis of rotation of the above-mentioned motor 25, and, as for the rotation arm 26, the small connection pin 27 protrudes on the rotation edge of this rotation arm 26 towards the front.

[0062] And the connection pin 27 is engaging with the connection long hole 20 of the ND filter attachment component 5 free [sliding], and thereby, if the rotation arm 26 rotates, the ND filter attachment component 5 will be moved in the vertical direction.

[0063] While carrying out a deer, driving the drawing wing drive 4 and the ND filter drive 6 as follows and forming the drawing opening 15, the physical relationship over the drawing opening 15 of ND filter 17 is specified.

[0064] First, the drawing wing drive 4 is driven, the diameter is reduced from the state of open drawing (drawing 2 (A)) of the drawing opening 15 to the predetermined diameter (alpha) of opening (refer to drawing 2 (S)), and the state is held.

[0065] Next, the ND filter drive 6 is driven and ND filter 17 is made to advance into the drawing opening 15 made into the above-mentioned predetermined diameter (alpha) of opening from filter section (1st filter section) 21a with the high permeability (refer to drawing 2 (S) (L) drawing 3 (M) - (T)). Just before the above-mentioned drawing opening 15 becomes a predetermined diameter (alpha) of opening, it succeeds in the penetration to the drawing opening 15 of ND filter 17.

Although this made the exposure controlling mechanism 1 drive, it can make easy various control about the equipment from which the quantity of light does not change and which is for making it not produce the so-called neutral zone, and was equipped with the exposure controlling mechanism 1 by this, for example, the optical system in a camera.

[0066] Furthermore, the drawing opening 15 of a predetermined size drives the drawing wing drive 4 again, extracts it from the state (refer to drawing 3 (S')) covered by only 21d of 4th filter section, and reduces the diameter of opening 15.

[0067] Drawing 4 is the graphical representation having shown the relation of the MTF value corresponding to each state and this about change of ND filter 17 in change of the diameter of opening of the drawing opening 15, and the predetermined diameter of opening.

[0068] If it extracts from an open drawing state (A), opening 15 is specifically extracted and it is made the predetermined diameter (alpha) of opening (refer to drawing 2 (S)), an MTF value will fall and an MTF value will be set to 0.73 in the (S) state. And in the state (refer to drawing 2 (L)) made into the diameter (alpha) of predetermined opening where the MTF value fell further when extracted, ND filter 17 was made to advance into the diameter 15 of opening and it went, and ND filter 17 advanced into the bottom 3/4 among the drawing openings 15, an MTF value takes the minimal value, and it becomes a value with the MTF value a little higher than 0.65 at that time. This state is in the state in which the portions (beta/2) of all (beta) of the vertical width of face of 1st filter section 21a and the 2nd filter section 21b tops 1/2 were located to the drawing opening 15. Although transparence 28 will present a small flat triangle in this state, degradation of the image according [the difference of the permeability of the transparence section 28 and filter section 21a] to diffraction as compared with the former, since it is small is mitigated.

[0069] Moreover, when the drawing opening 15 is in the state of drawing 2 (L), an MTF value takes the minimal value because the transparence section 28 surrounded by the notch 11 for the diameter formation of opening of the drawing wing 3 and 1st filter section 21a becomes like small drawing also in **, diffraction occurs and quality of image deteriorates a little.

[0070] Furthermore, if ND filter 17 is raised, all (beta) of the vertical width of face of 1st filter section 21a and all (beta) of the vertical width of face of 2nd filter section 21b extract and it is located in opening 15, as for an MTF value, the maximal value will be taken, and the MTF value will turn into a little low value from 0.73 (refer to drawing 3 (M)).

[0071] Thus, if ND filter 17 is raised and it goes, two kinds or three kinds of filter sections 21 and 21 or 21 is located in the drawing opening 15. the inside of it -- the filter section 21 (filter section 21 located in the upper part in the drawing opening 15) with the highest permeability, or the transparence section 28 -- extracting -- between upper-limit section 11a of the notch 11 for the diameter formation of opening of a wing 3 -- small drawing -- being generated (drawing

2 (L) --) Since drawing 3 (N), (P), referring to the (R), and an MTF value show the minimal value and small drawing is solved between each above-mentioned smallness drawing state and the following small drawing state, an MTF value rises and the maximal value is shown (refer to drawing 3 (M), (O), and (Q)).

[0072] And if it extracts from the state (refer to drawing 3 (S')) where the drawing opening 15 of the diameter (alpha) of opening predetermined only in 21d of 4th filter section was covered and the wing drive 4 is driven again, the MTF value will have fallen further and will go, and where an MTF value is set to 0.65 (refer to drawing 3 (T)), it will extract, and the wing drive 4 will be suspended.

[0073] thus, the state (refer to drawing 3 (S')) in which the exposure controlling mechanism 1 accepted it 21d of 4th filter section, appeared, and covered the predetermined diameter (alpha) of opening from the state (refer to drawing 2 (A)) of open drawing -- further Even if it is in which state in the state (refer to drawing 3 (T)) where the diameter of the drawing opening 15 of the exposure controlling mechanism 1 was further reduced from the predetermined diameter (alpha) of opening, an MTF value is 0.65 or more and is a permissible MTF value.

[0074] If it was in the above-mentioned exposure controlling mechanism 1, since the drawing opening 15 is fixed to the predetermined diameter (alpha) of opening, and it extracts ND filter 17 and was made to make opening 15 advance, various control about optical system can be made easy.

[0075] In addition, if it is in this invention image pck-up equipment, an exposure controlling mechanism extracts an ND filter and you may make it make it advance earlier than the speed of diameter reduction of opening, not being restricted to the thing into which fix drawing opening to the predetermined diameter of opening, extract an ND filter, and opening is made to advance, for example, reducing the diameter of drawing opening gradually.

[0076] The algorithm which controls the exposure controlling mechanism 1 in the form of implementation of the above 1st is explained based on drawing 4 or drawing 8.

[0077] That is, in image pck-up equipment 50, as shown in drawing 5, image formation of a photographic subject's image is carried out to the image pck-up element (CCD) 52 through the image pck-up lens system 51. And between the image pck-up lens system 51 and CCD52, the drawing wing 2, the drawing wing 3, and ND filter 17 which constitute the exposure controlling mechanism 1 are arranged, and the quantity of light sent to CCD52 by these is adjusted.

[0078] The video signal changed into the electrical signal by CCD52 is changed into a digital signal, is sent to the camera signal-processing section 54, detects the luminance-signal portion of a video signal inside [camera signal-processing section 54] this, and has a luminosity detected by A/D converter 53.

[0079] And the detection value of the luminance signal detected in the camera signal-processing section 54 interior is sent to CPU55, the controlled variable by the drawing wings 2 and 3 and ND filter 17 of the exposure controlling mechanism 1 is computed, the control signal is sent to the drawing wing drive circuit 56 and the ND filter drive circuit 57, respectively, the drawing wing drive 4 and the ND filter drive 6 of the exposure controlling mechanism 1 are made to drive, and regulation of the exposure quantity of light is performed.

[0080] Moreover, the video signal of the camera signal-processing section 54 is recorded on a record medium 59 through the videotape-recording signal-processing section 58. In addition, as a record medium 59, semiconductor record media, such as solid-state memory disk-like record media, such as tape-like record media, such as film-like record media, such as a silver salt film, and videotape, a floppy disk, an optical disk, a magneto-optic disk, and a hard disk, an attachment-and-detachment formula, or fixed, etc. are used, for example.

[0081] Next, the controlled-variable calculation process by the drawing wings 2 and 3 and ND filter 17 in CPU55 is shown.

[0082] That is, as shown in drawing 6, the detection value of the luminance signal detected inside [camera signal-processing section 54] the above is read first. In the CPU55 interior, the desired value used as the criteria of a photographic subject's luminosity is memorized beforehand, and the amount of errors is calculated from the rate of this desired value and a detection value (formula 1 reference of drawing 6). Since this amount of errors turns into the

amount of errors to the controlled variable of the present drawing wings 2 and 3, and the controlled variable of an ND filter, the next controlled variable 60 by the drawing wings 2 and 3 and ND filter 17 is calculated by (the formula 2).

[0083] And the control range by the drawing wings 2 and 3 is set up. this -- criteria [side / opening / of the drawing wings 2 and 3] -- carrying out -- the maximum -- it is determining whether to extract to where and to extract opening 15 (the range A of drawing 7) This range A is determined as the range from which quality-of-image degradation does not take place based on the MTF data of the image pck-up lens system 50.

[0084] Finally, the control range (the range B of drawing 7) of ND filter 17 is determined. This determines the penetration starting position of ND filter 17.

[0085] And distribution of a controlled variable 60 are performed the next time by the drawing wings 2 and 3 and ND filter 17. This distribution method is explained using drawing 7 and drawing 8 .

[0086] That is, a controlled variable 60 extracts drawing 7 next time, and it is the case where it is in the control range in wings 2 and 3. Since priority is given over the drawing wings 2 and 3 and a controlled variable 61 is distributed, the controlled variable 60 of ND filter 17 is 0.

Moreover, drawing 8 is the case where a controlled variable 60 extracts next time and the control range A in a wing is exceeded. The controlled variable 61 by the drawing wings 2 and 3 reaches the maximum, and the insufficiency is distributed as a controlled variable 62 by the ND filter.

[0087] Drawing 9 or drawing 11 shows the gestalt of operation of the 2nd of this invention image pck-up equipment.

[0088] The point that the gestalt of this 2nd operation is different as compared with the gestalt of implementation of the above 1st Since it is the point which used the drive (drawing wing drive 4) of two drawing wings 2 and 3 of an exposure controlling mechanism, and the drive (ND filter drive 6) of the ND filter attachment component 5 as one drive Only an important section is shown in a drawing and the explanation omits the explanation by ***** which attaches the same sign as the sign given to the same portion in the image pck-up equipment applied to the gestalt of the implementation of the above 1st about a deed and other portions to each part of a drawing only about the above-mentioned difference. Moreover, it is the same as that of the exposure controlling mechanism 1 explained in the gestalt of implementation of the above 1st also about change of the diameter of opening of drawing opening, and position change of an ND filter.

[0089] Each drawing wings 2A and 3A of exposure controlling mechanism 1A and the drive 29 of ND filter attachment component 5A consist of rotor-plate 31 grade driven by the motor 30 and this motor 30.

[0090] Cam grooves 32 and 33 are formed in the soffit section of the drawing wings 2A and 3A, respectively, and the cam groove 34 is formed also in the soffit section of ND filter attachment component 5A.

[0091] A rotor plate 31 with an approximate circle tabular Connection pin 35 from the three predetermined positions a, 35b and 35c protrude towards the front, respectively. These connection pin 35a, 35b and 35c are formed on the concentric circle centering on the rotation center of a rotor plate 31. Moreover, the connection pins 35a and 35b are formed in the position which shifted 180 degrees in the central angle centering on the rotation center of a rotor plate 31. Moreover, connection pin 35c is formed in the position which was caudad located rather than the line where the line which tied the two above-mentioned connection pins 35a and 35b is located in an abbreviation horizontal, and approached connection pin 35a a little.

[0092] And the cam groove 32 of drawing wing 2A engages with connection pin 35a, and, as for the cam groove 33 of ND filter attachment component 5A, the cam groove 33 of drawing wing 3A is engaging with connection pin 35b respectively free [sliding] to connection pin 35c.

[0093] Each cam groove 32 and 33 of the drawing wings 2A and 3A In the state where it engaged with each connection pins 35a and 35b of a rotor plate 31, it is formed in the point symmetry centering on the rotation center of this rotor plate 31. specifically The edge [portions / excluding the both ends of cam grooves 32 and 33 as shown in drawing 10 / 32a and 33a / in /

the direction of a clockwise rotation, and opposite direction / it is formed circularly and] centering on the rotation center of a rotor plate 31 (it is hereafter called "the direction side edge section of a counterclockwise rotation".) 32b and 33b are formed so that it may displace to a periphery side as it goes to the direction of a clockwise rotation, and opposite direction. Moreover, the edge in the direction of a clockwise rotation (it is hereafter called "the direction side edge section of a clockwise rotation".) 32c and 33c are formed, respectively so that it may displace to an inner circumference side as they go in the direction of a clockwise rotation (refer to drawing 10).

[0094] It extracts as two connection pins 35a and 35b. the physical relationship with opening In the state where the rotor plate 31 rotated [the line which tied the connection pins 35a and 35b] a little in level twist mist or the direction of a clockwise rotation (refer to drawing 10) The drawing opening 15 will be in an open drawing state (refer to drawing 2 (A)), and the above-mentioned connection pins 35a and 35b are located in the direction side edge sections 32b and 33b of a counterclockwise rotation of cam grooves 32 and 33 in this state, respectively.

[0095] The cam groove 34 of ND filter attachment component 5A is formed in the flat arc shape of a convex up, it is formed so that it may be located in the position which approached the left a little from the soffit in the state of drawing 10 when the drawing opening 15 is in an open drawing state namely, and in this state, the above-mentioned connection pin 35c is located in right end section 34a of a cam groove 34.

[0096] If a deer is carried out and a rotor plate 31 is rotated in the direction of a clockwise rotation in drawing 10 , drawing wing 2A and ND filter attachment component 5A will go up, and drawing wing 3A will descend, and the diameter of the drawing opening 15 will be reduced.

[0097] And if the connection pins 35a and 35b engage with the circular sections 32a and 33a of cam grooves 32 and 33, movement in the vertical direction of the drawing wings 2A and 3A is stopped, and the drawing opening 15 has become a predetermined diameter (alpha) of opening at this time (refer to drawing 2 (S)).

[0098] On the other hand, since the cam groove 34 with which connection pin 35c engages is not circular, with rotation of a rotor plate 31, further, ND filter attachment component 5A goes up, in the drawing opening 15 of the predetermined diameter of opening, will make ND filter 17 advance and will go. It is the same as that of the exposure controlling mechanism 1 concerning the gestalt of implementation of the above 1st for ND filter 17 to advance and go to the drawing opening 15 of the predetermined diameter (alpha) of opening, and to change an MTF value (refer to drawing 2 (S) - drawing 3 (S')).

[0099] and all of the drawing openings 15 of the diameter (alpha) of opening predetermined [21d of 4th filter section] -- a wrap and abbreviation -- being simultaneous (referring to drawing 3 (S')) -- The connection pins 35a and 35b are engaged, respectively in direction side edge section of clockwise rotation 32c of cam grooves 32 and 33, and 33c. by this Again, drawing wing 2A will go up, drawing wing 3A will begin descent, and the diameter of the diameter of opening of the drawing opening 15 covered in 21d of 4th filter section will be reduced. If connection [it / it] pin 35a35b and 35c are located in the direction side edge sections 32c and 33c of a clockwise rotation of each cam grooves 32, 33, and 34, or left end section 34c, a motor 30 will be suspended and movement of the drawing wings 2A and 3A and ND filter attachment component 5A will also be stopped.

[0100] Drawing 11 is the graphical representation having shown the relation with the move stroke of the angle of rotation of a rotor plate 31, each drawing wings 2A and 3A, and ND filter attachment component 5A.

[0101] Two drawing wings 2A and 3A and ND filter attachment component 5A can be moved in the simultaneous and predetermined range with one drive 29 by carrying out a deer, and forming cam grooves 32, 33, and 34 in the drawing wings 2A and 3A and ND filter attachment component 5A according to exposure controlling mechanism 1A. In addition, of course, the movement of each drawing wings 2A and 3A and ND filter attachment component 5A is easily controllable suitably by changing suitably the configuration of each cam grooves 32, 33, and 34.

[0102] Drawing 12 is what shows the 1st modification 36 of above-mentioned ND filter 17. Filter board 37a which is four from which the permeability of this ND filter 36 is the same as that of,

and vertical width of face differs, It is arranged so that 37b, 37c, and 37d may be piled up and formed, and filter board 37a of a posterior may have become as small the largest filter board 37 as a front thing and these filter boards 37 and 37 and the margo inferior of ... may be in agreement (refer to drawing 12).

[0103] The difference of the vertical size of each filter board 37 is set to beta, respectively. by this Filter board 37a The vertical width of face of partial 38a, two one filter board 37a, Vertical width of face of partial 38b and three filter board 37a with which 37b lapped, The vertical width of face of partial 38c with which 37b and 37c lapped is beta, respectively. Moreover, the vertical width of face which is 38d of portions with which four filter boards 37a, 37b, 37c, and 37d lapped is 3beta, and it has the respectively same size as the filter sections 21a, 21b, 21c, and 21d of ND filter 17 of the exposure controlling mechanism 1 concerning the gestalt of implementation of the above 1st.

[0104] It is stuck and constituted so that each filter boards 37 and 37 and ... may be stuck. the portion on top of which the piled-up portion laid the permeability of partial 38a (37a) of one sheet 40% -- partial of two sheets 38b (37a --) the portion which piled up the permeability of 37b 16% (40%x40%) -- partial of three sheets 38c (37a --) The permeability of 37b and 37c 6.4% (40%x40%x40%), As for the permeability of 38d of four portions (37a, 37b, 37c, 37d), the piled-up portion is made into 2.56% (40%x40%x40%x40%). the filter sections 21a, 21b, 21c, and 21d of ND filter 17 of the exposure controlling mechanism 1 applied to the gestalt of implementation of the above 1st also in permeability, and abbreviation -- it is the same

[0105] If it is in this ND filter 36, permeability can only prepare the four same filter boards 37, can form an ND filter equivalent to ND filter 17 concerning the gestalt of implementation of the above 1st, and contributes to reduction of cost.

[0106] Drawing 13 shows the 2nd modification 39 of above-mentioned ND filter 17, the filter board 41 with the filter sections 40a and 40b of two kinds of different permeability in this ND filter 39 is formed by two sheets, and the permeability of lower filter section 40b is formed for the permeability of upper filter section 40a to 16% 40%.

[0107] As for the vertical size of front filter board 41a of an anterior, only beta is small formed from the vertical size of back filter board 41b of a posterior. It is become to upper filter section 40a by the amount of top 2of front filter board 41a of anterior beta, and the bottom has become lower filter section 40b. Moreover, it is become to upper filter section 40a by the amount of top 2of back filter board 41b of posterior beta, and the bottom has become lower filter section 40b, and it is arranged so that the margo inferior of these before filter boards 41a and 40b may be in agreement (refer to drawing 13).

[0108] The vertical width of face of partial 42a which is upper filter section 40a of back filter board 41b, and has not lapped with front filter board 41a by this, Upper filter section 40a of back filter board 41b The vertical width of face of partial 42c with which upper filter section 40of lower filter section 40b and front filter board 41a of vertical width-of-face [of partial 42b with which upper filter section 40of front filter board 41a a lapped], and back filter board 41b a lapped is beta, respectively. again The vertical width of face which is 42d of portions with which lower filter section 40of back filter board 41b b and lower filter section 40b of front filter board 41a lapped is 3beta. It has the respectively same size as the filter sections 21a, 21b, 21c, and 21d of ND filter 17 of the exposure controlling mechanism 1 concerning the gestalt of implementation of the above 1st.

[0109] And the upper part (portion of a upper limb to the vertical width of face beta) of ND filter 39 Up (upper filter section 40a) 42a of back filter board 41b is only one sheet, and the permeability is 40%. As for partial 42b of the vertical width of face beta of the bottom, upper filter section 40a of back filter board 41b and upper filter section 40of front filter board 41a a have lapped, and the permeability is 16% (40%x40%). As for partial 42c of the vertical width of face beta of the bottom, upper filter section 40of lower filter section 40b and front filter board 41a of back filter board 41b a has lapped, and the permeability is 6.4% (16%x40%). As for 42d of portions of vertical width-of-face 3beta of the bottom, lower filter section 40of back filter board 41b b and lower filter section 40b of front filter board 41a have lapped, and the permeability is 2.56% (16%x16%). the filter sections 21a, 21b, 21c, and 21d of ND filter 17 of the exposure

controlling mechanism 1 applied to the gestalt of implementation of the above 1st also in permeability, and abbreviation -- it is the same

[0110] If it is in this ND filter 39, two filter boards 41a and 41b in which the filter sections 40a and 40b of two kinds of different permeability were formed are only prepared. While being able to form an ND filter equivalent to ND filter 17 concerning the gestalt of implementation of the above 1st and contributing to reduction of cost The optically excellent ND filter can be offered without enlarging thickness of ND filter 39 as compared with ND filter 36 concerning the 1st modification of the above.

[0111] In addition, if the exposure controlling mechanism in the gestalt of each above-mentioned implementation is in this invention image pck-up equipment, it prepares a connection long hole not only in this but in a rotation arm side, and you may make it form a connection pin in a drawing wing and ND filter attachment component side, although it explained what the connection to a rotation arm, each drawing wing, and an ND filter attachment component formed the connection pin in the rotation arm side, and formed the connection long hole in the drawing wing and ND filter attachment component side.

[0112] Moreover, the drive of a drawing wing and an ND filter attachment component may be the combination or the linear motor of not only a motor but a rack & pinion.

[0113] Furthermore, it does not pass over the configuration or structure of each part shown in the above-mentioned gestalt of each operation to what showed a mere example of the embodiment which each performs on the occasion of operation of this invention, and the technical range of this invention is not interpreted by these in limitation.

[0114]

[Effect of the Invention] So that clearly from the place indicated above this invention image pck-up equipment It has an exposure controlling mechanism for adjusting the quantity of light of the flux of light which carried out incidence to the image pck-up lens system. While having the ND filter section of drawing which extracts when the field top where an optical axis and an exposure controlling mechanism cross at right angles is extracted and a wing moves to opposite direction mutually, and forms opening, and at least two sorts of different permeability When displacing in the direction which restricts the amount of transmitted lights from a drawing opening state, extract predetermined opening [opening] and a wing restricts an effective-area product. Next, since an ND filter is extracted sequentially from the filter section with the high permeability, with predetermined opening maintained and it was made to make opening advance Even if the screen size of an image pck-up element becomes small and a pixel pitch becomes fine, influence of diffraction by small drawing can be lessened, improvement in quality of image can be aimed at, and therefore, there is little degradation of quality of image and it can use an image pck-up element with a small screen size.

[0115] If it is in invention indicated to the claim 2, since the flux of light which carried out incidence to the image pck-up lens system is recorded on a record medium after the quantity of light is adjusted by the exposure controlling mechanism, it can record a high-definition image with little degradation of quality of image.

[0116] If it is in invention indicated to the claim 3, since an exposure controlling mechanism has the 1st drive which drives a drawing wing, and the 2nd drive which drives an ND filter, the various control about a drawing wing and the optical system by the ND filter can be made to perform independently, respectively.

[0117] If it is in invention indicated to the claim 4, an exposure controlling mechanism extracts predetermined opening [opening], and restricts an effective-area product by the wing. Next, since the rotor plate driven with one drive and this drive was made to perform cooperation movement into which extract an ND filter sequentially from the filter section with the high permeability, with predetermined opening maintained, and opening is made to advance Two drawing wings and an ND filter can be moved in the simultaneous and predetermined range with one drive.

[0118] If it was in invention indicated to the claim 5, since it formed by piling up two or more filter boards with which sizes differ an ND filter with the same permeability, permeability can contribute to cost reduction that what is necessary is just to use the ND filter board whose

number is one.

[0119] If it was in invention indicated to the claim 6, since it formed by piling up two or more filter boards with which the sizes which have the filter section of at least two sorts of different permeability differ an ND filter and becomes possible to cut down the number of sheets of a filter board, while being able to make thickness of an ND filter thin, it can also contribute to reduction of cost.

[0120] Since an ND filter is extracted and it was made to make opening advance if it was in invention indicated to the claim 7, before drawing opening reached the predetermined diameter of opening, in spite of having made the exposure controlling mechanism drive, it can avoid producing the so-called neutral zone from which the quantity of light does not change, and, thereby, various control about the optical system in image pick-up equipment can be made easy.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

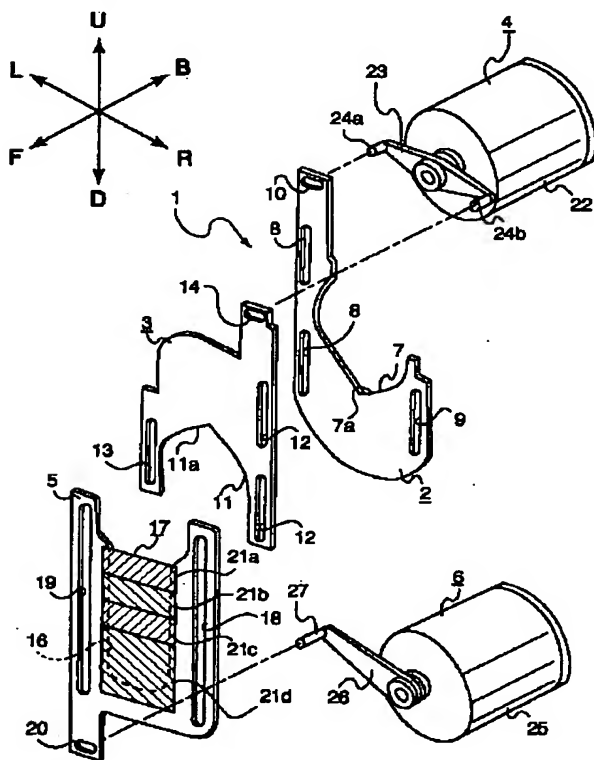
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

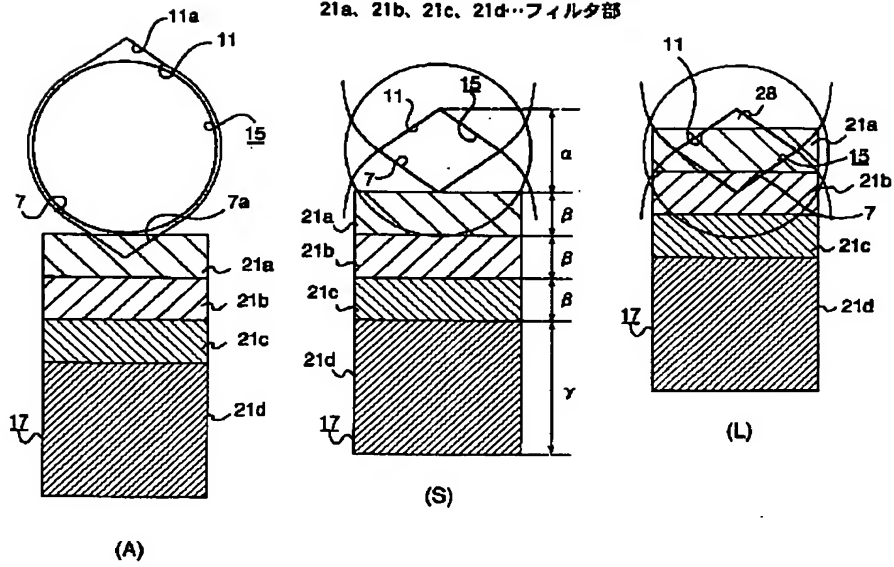
[Drawing 1]

1...露出制御機構
2...他方の絞り羽根
3...一方の絞り羽根

17...NDフィルタ
21a、21b、21c、21d...フィルタ部

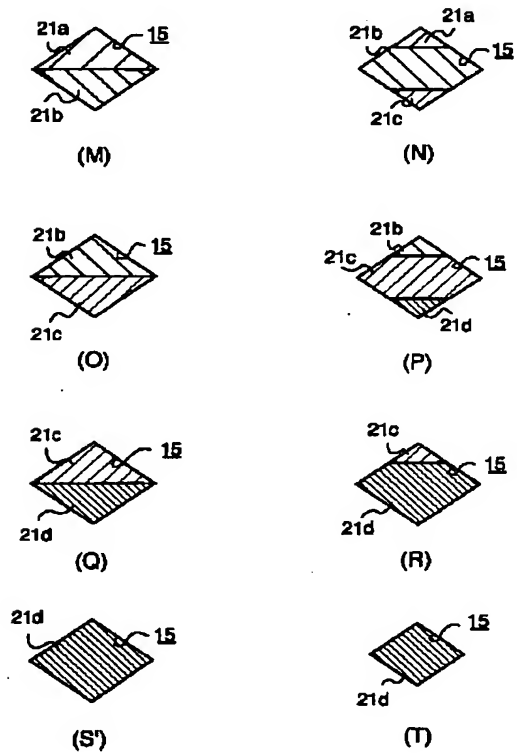
[Drawing 2]

15…絞り開口
 17…NDフィルタ
 21a、21b、21c、21d…フィルタ部

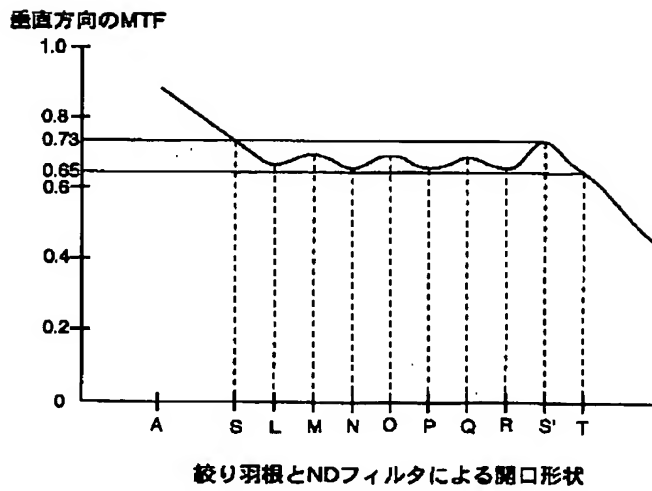


[Drawing 3]

15…絞り開口
 21a、21b、21c、21d…フィルタ部

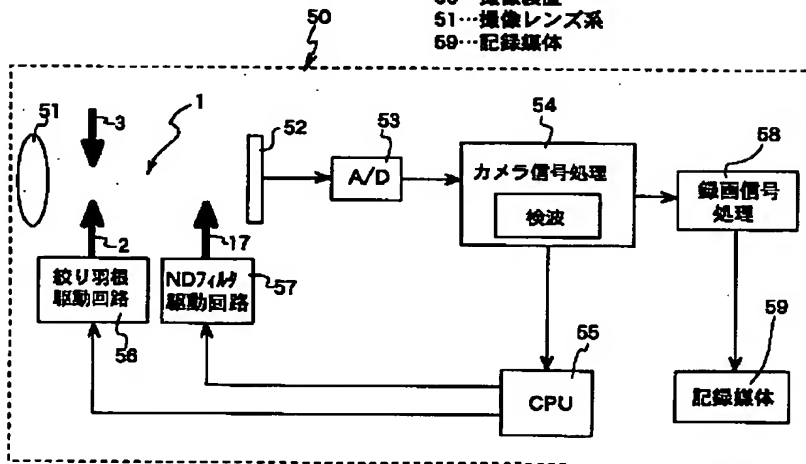


[Drawing 4]

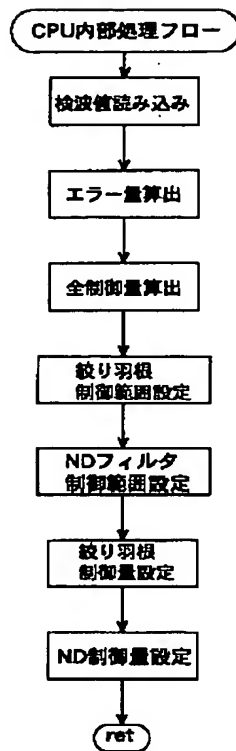


[Drawing 5]

- 1…露出制御機構
- 2…他方の絞り羽根
- 3…一方の絞り羽根
- 17…NDフィルタ
- 50…撮像装置
- 51…撮像レンズ系
- 59…記録媒体



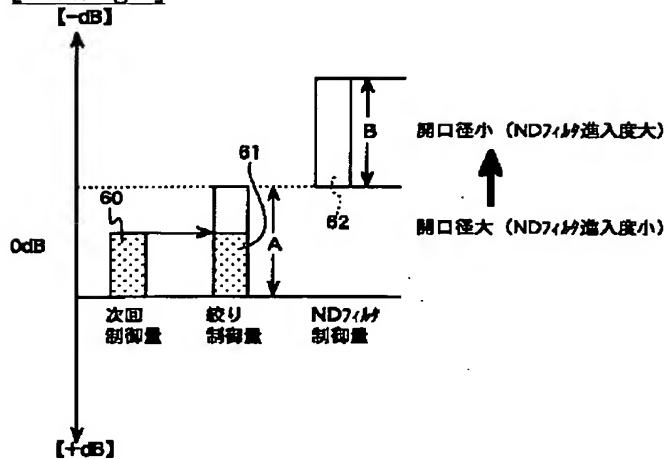
[Drawing 6]



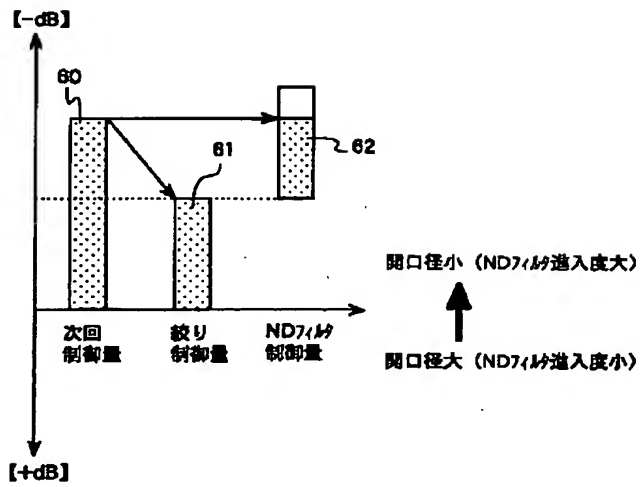
$$\text{エラー量} = (\text{目標値} / \text{検波値}) \text{【dB】} \quad (\text{式1})$$

$$\text{全制御量} = (\text{前回の全制御量} + \text{エラー量}) \text{【dB】} \quad (\text{式2})$$

[Drawing 7]



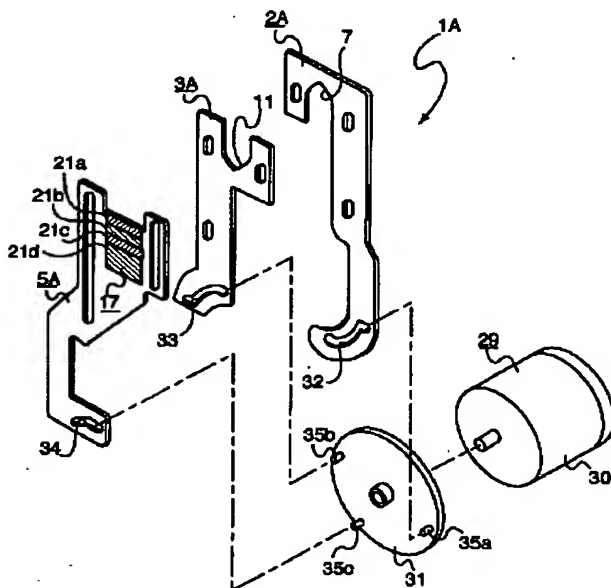
[Drawing 8]



[Drawing 9]

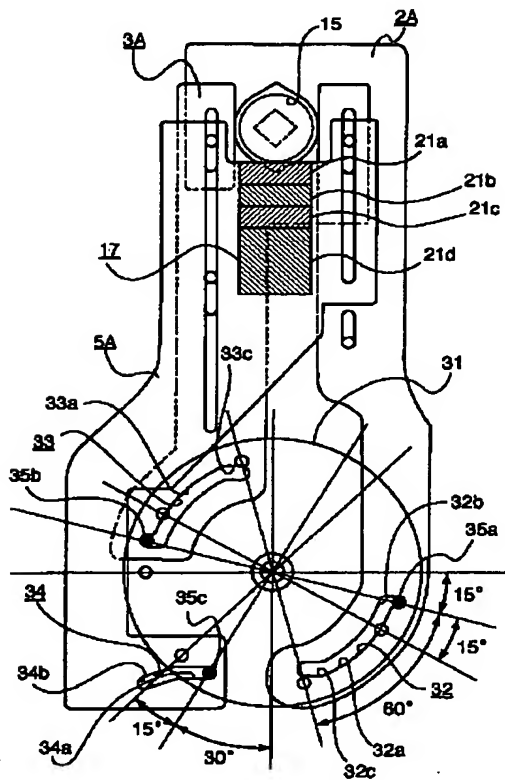
1A…露出制御機構
2A…他方の絞り羽根
3A…一方の絞り羽根

17…NDフィルタ
21a, 21b, 21c, 21d…フィルタ部

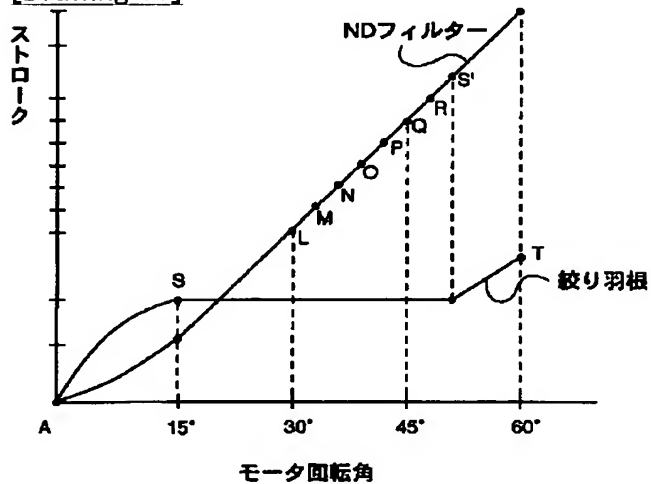


[Drawing 10]

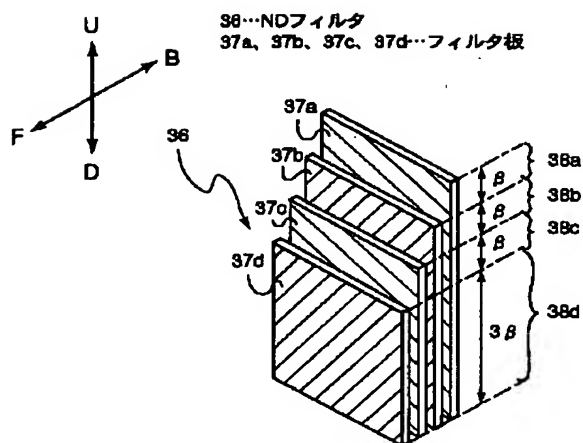
2A...他方の絞り羽根 15...絞り開口
 3A...一方の絞り羽根 17...NDフィルタ
 5A...NDフィルタ 21a, 21b, 21c, 21d...フィルタ部



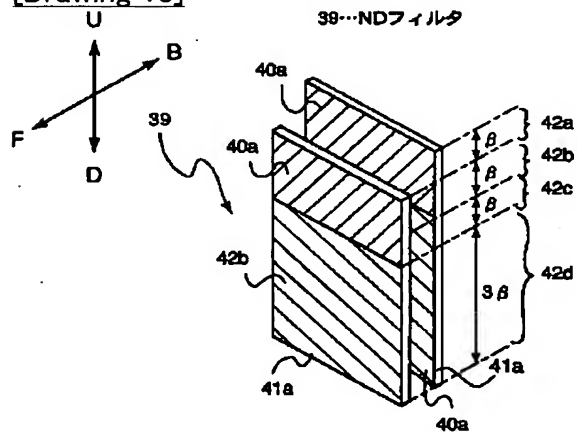
[Drawing 11]



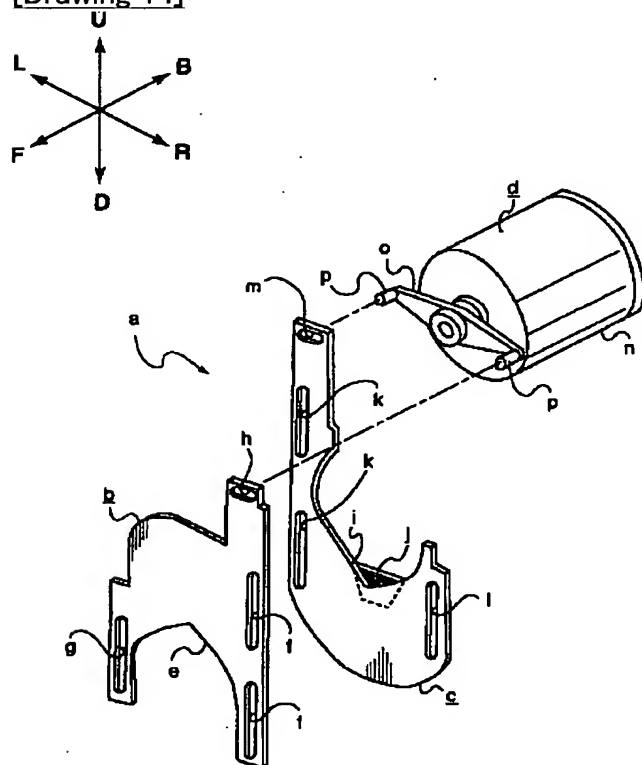
[Drawing 12]



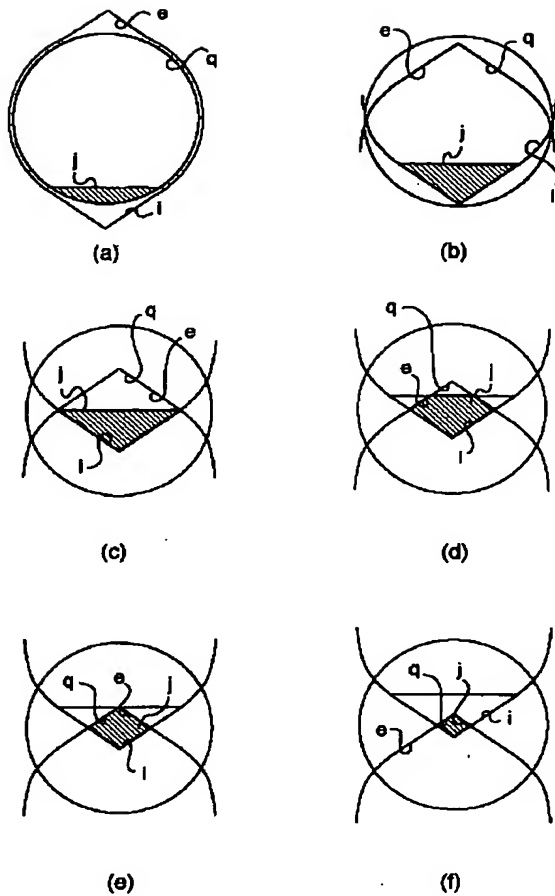
[Drawing 13]



[Drawing 14]

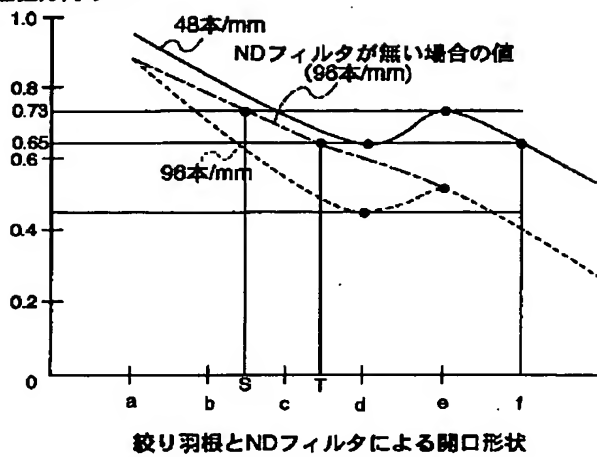


[Drawing 15]



[Drawing 16]

垂直方向のMTF



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-106649
(P2000-106649A)

(43) 公開日 平成12年4月11日 (2000.4.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 5/238		H 0 4 N 5/238	Z
G 0 2 B 5/00		G 0 2 B 5/00	A
G 0 3 B 9/02		G 0 3 B 9/02	Z
11/00		11/00	

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-183776

(22) 出願日 平成11年6月29日 (1999.6.29)

(31) 優先権主張番号 特願平10-217235

(32) 優先日 平成10年7月31日 (1998.7.31)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 南條 雄介

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 中野 雄一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74) 代理人 100069051

弁理士 小松 祐治

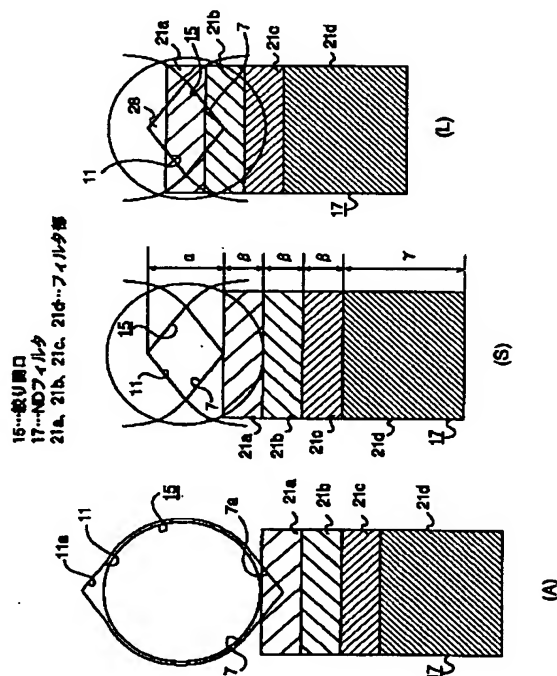
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 撮像装置において、互いに逆方向に直進する複数の絞り羽根により形成される絞り開口をNDフィルタで覆うようにした露出制御機構に関し、より小さな画面寸法の撮像素子であっても回折による画質の劣化を防止する。

【解決手段】 撮像レンズ系51へ入射した光束の光量を調節するための露出制御機構1を有し、露出制御機構は、光軸に直交する面上を絞り羽根2、3が互いに反対方向に移動することにより絞り開口15を形成する絞り21a、21b、21c、21dを有すると共に、絞り開放状態から透過光量を制限する方向に変位するとき、開放から所定の開口までは絞り羽根によって開口面積を制限し、次に所定の開口を維持したままNDフィルタをその透過率の高いフィルタ部から順に絞り開口に進ませるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像レンズ系へ入射した光束の光量を調節するための露出制御機構を有し、

上記露出制御機構は、光軸に直交する面上を絞り羽根が互いに反対方向に移動することにより絞り開口を形成する絞りと少なくとも2種の異なった透過率のNDフィルタ部を有すると共に、

絞り開放状態から透過光量を制限する方向に変位するとき、開放から所定の開口までは絞り羽根によって開口面積を制限し、次に所定の開口を維持したままNDフィルタをその透過率の高いフィルタ部から順に絞り開口に進入させるようにしたことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 請求項1に記載した撮像装置において、撮像レンズ系へ入射した光束は、露出制御機構によって光量が調節された後で記録媒体に記録されることを特徴とする撮像装置。

【請求項3】 請求項1に記載した撮像装置において、露出制御機構が、絞り羽根を駆動する第1の駆動機構とNDフィルタを駆動する第2の駆動機構とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項4】 請求項1に記載した撮像装置において、露出制御機構が、開放から所定の開口までは絞り羽根によって開口面積を制限し、次に所定の開口を維持したままNDフィルタをその透過率の高いフィルタ部から順に絞り開口に進入させる連携運動を、一つの駆動機構と該駆動機構により駆動される回転板によって行うようにしたことを特徴とする撮像装置。

【請求項5】 請求項1に記載した撮像装置において、NDフィルタを同一の透過率で大きさの異なるフィルタ板を複数枚重ね合わせることによって形成したことを特徴とする撮像装置。

【請求項6】 請求項1に記載した撮像装置において、NDフィルタを少なくとも2種の異なった透過率のフィルタ部を有する大きさの異なるフィルタ板を複数枚重ね合わせることによって形成したことを特徴とする撮像装置。

【請求項7】 請求項1に記載した撮像装置において、絞り開口が所定の開口径に達する前に、NDフィルタを絞り開口に進入させるようにしたことを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、互いに逆方向に進進する複数の絞り羽根により形成される絞り開口をNDフィルタで覆うようにした撮像装置における露出制御機構に関し、小さな画面寸法の撮像素子であっても回折による画質の劣化を抑制することができるようにする技術に関する。

【0002】

【従来の技術】ビデオカメラ等の撮像装置には、複数の

絞り羽根を光軸回りに回転させて開口径の調整を行う所謂「虹彩絞り」に替えて、一の直線上を互いに逆方向に移動する2枚の絞り羽根を用いて小型化と軽量化並びにコストの低減を図った露出制御機構が使用されるようになってきている。

【0003】ところが、被写体が明るいときに、開口径が小さくなりすぎると、回折による画質の劣化と焦点深度の増大によるゴミの写り込みが問題となる。

【0004】そこで、絞り羽根の1枚にNDフィルタを貼り付けて該NDフィルタが絞り羽根の開口径形成用切欠内に突出するようにして、極端な小絞りになるのを防ぐようにしたものがある。

【0005】図14は、従来の撮像装置に用いられている露出制御機構の一例aを示すものである。

【0006】露出制御機構aは、2つの絞り羽根b、cとこれら絞り羽根b、cを駆動するための駆動手段dとから成る。

【0007】一方（前側）の絞り羽根bは、その下縁に開口径形成用切欠eが形成されており、また、絞り羽根bの右側縁寄りの位置には上下方向に延びる被案内スリットf、fが上下に離間して形成されている。また、左側縁に寄った位置にも上下方向に延びる被案内スリットgが形成されている。

【0008】尚、各図において矢印で示す、U方向、D方向、L方向、R方向、F方向又はB方向は、それぞれ、上方、下方、左方、右方、前方又は後方を意味するものとする。

【0009】また、絞り羽根bの右の上に形成された被案内スリットfの直ぐ上の位置に左右に長い連結長孔hが形成されている。

【0010】そして、光通過孔が形成された図示しない筐体に設けられた案内ピンが被案内スリットf、f及びgに各別に摺動自在に係合され、これによって絞り羽根bは該筐体に上下方向に摺動自在に支持される。

【0011】他方（後側）の絞り羽根cは、その上縁に開口径形成用切欠iが形成され、NDフィルタjが開口径形成用切欠iの下端部を覆うように取着されている。絞り羽根cの左側縁寄りの位置には上下方向に延びる被案内スリットk、kが上下に離間して形成されている。

また、右側縁に寄った位置にも上下方向に延びる被案内スリットlが形成されている。尚、NDフィルタjは、10%の透過率のものが用いられている。

【0012】また、絞り羽根cの左の上側に形成された被案内スリットkの直ぐ上の位置に左右に長い連結長孔mが形成されている。

【0013】そして、上記図示しない筐体に設けられた案内ピンが被案内スリットk、k及びlに各別に摺動自在に係合され、これによって絞り羽根cは該筐体に上下方向に摺動自在に支持される。

【0014】駆動手段dは、上記図示しない筐体の上部

に取着された駆動モータnと該駆動モータnの回転軸に固定された操作アームoとを有する。

【0015】操作アームoは略左右方向に長く、その中央部が駆動モータnの回転軸に固定されており、また、その左右両端部には連結ピンp、pが突設されている。

【0016】そして、操作アームoの右側の連結ピンpが絞り羽根bの連結長孔hに、また、左側の連結ピンpが絞り羽根cの連結長孔mに、それぞれ摺動自在に係合される。

【0017】従って、駆動モータnを駆動して操作アームoを回転させれば、その連結ピンpとpとはそれぞれ反対の方向に移動するので、これらと連結されている絞り羽根bとcとは上下方向にかつ反対の方向に移動することになる。これによって、2つの絞り羽根bとcの開口径形成用切欠e、iによって限定される絞り開口qが変化することになる。

【0018】図15は、上記露出制御機構aの絞り羽根b、cを移動させて、絞り開口qを開放状態(図15(a))から小絞り状態(図15(f))まで順次絞ったときの絞り開口qとNDフィルタjが絞り開口qを覆う様子を示したものである。

【0019】図16は、図15の絞り開口qの各開口径に対応したMTF(modulation transfer function:変調伝達関数)値を示したものである。尚、MTF値はテレビジョン解像度約260本に相当する空間周波数における垂直方向の性能(水平方向の線像)を波動光学的に計算で求めた白色MTF値の回折限度の値である。また、NDフィルタjの大きさは、NDフィルタjにより絞り開口qの全面を覆った瞬間(図15(e)参照)における絞り開口qの大きさがF5.6相当になるように決定し、そのときのMTF値は0.73となっている。

【0020】尚、MTF値は、撮像素子の画面寸法の対角線長が4.5mmで、画像ピッチがおよそ5μmで、有効画素数が38万画素の動画ビデオカメラにおいて、画質を代表する周波数として、テレビジョンの解像度260本に相当する空間周波数48本/mmの値に着目し、図15の(a)から(f)において回折の影響が顕著に現れる垂直方向の性能(水平方向の線像)を波動光学的に計算で求めた白色MTF値の回折限界の値である。

【0021】従って、画質の劣化は、MTF値が所定値以上ならば許容され、従来、例えば、MTF値=0.65を許容値としている。また、MTF値は、画質の劣化がどの程度なら許容されるかという許容値であり、絶対的な値ではない。

【0022】そして、従来の撮像素子の画面の対角線寸法が4.5mmの場合には、図16の実線で示すように、絞り羽根b、cを絞って行くと、MTF値は徐々に低下して、開口径(d)の状態において極小値をとり、

再び、上昇して、開口径(e)の状態において極大値をとり、その後、MTF値は低下する。

【0023】開口径(d)において、MTF値が極小値をとるのは、絞り羽根bとNDフィルタjとで囲まれた素通し部が恰も小絞りのようになって回折が発生し、中間絞りにおける画質が劣化するからである。

【0024】更に、絞り羽根b、cを絞って行くと、MTF値が再び上昇し開口径(e)において極大値をとる。これは、開口径(d)の状態から絞り開口qがすべてNDフィルタjにより覆われた開口径(e)になるまでの間に、回折の影響が徐々に減少してMTF値が上昇し、開口径(e)から更に絞り開口qを絞ると、再び、回折の影響によりMTF値が低下するからである。

【0025】そして、従来、開放絞り(a)から小絞り(f)までの間のすべての状態において、MTF値が0.65以上になるように、NDフィルタjの透過率を設計している。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、撮像装置においては、撮像素子の画面寸法が小さくなる傾向にあり、撮像素子の画面寸法が小さくなると画素ピッチが細くなって、回折の影響が大きくなり、十分な画質を得られなくなっている。例えば、従来の撮像素子の画質の対角線寸法は4.5mmであったが、近年、その対角線寸法は2.25mmとなっており、テレビジョン解像度約260本に相当する空間周波数は、対角線寸法が4.5mmの場合には48本/mm、対角線寸法2.25mmの場合には96本/mmとなっている。この画素ピッチのまま対角線寸法4.5mmの撮像素子とすると、150万画素の静止画用ビデオカメラの画質を代表する周波数に相当する。

【0027】そして、画面の対角線寸法が2.25mmの撮像素子を上記従来の露出制御機構aに用いた場合には、空間周波数が2倍となるため、回折の影響が著しく大きくなってしまい、画質の劣化が問題となる。

【0028】即ち、上記従来の露出制御機構aをこのような小型の撮像素子と組み合わせると、MTF値は図16の破線で示すようなグラフとなり、開口形状(b)の状態からやや絞った状態で、MTF値は0.65以下となってしまう、到底、採用することはできず、結局、従来のような露出制御機構aにあっては、撮像素子の小型化に対応することができないという問題がある。

【0029】そこで、本発明は、撮像装置において、互いに逆方向に直進する複数の絞り羽根により形成される絞り開口をNDフィルタで覆うようにした露出制御機構に関し、より小さな画面寸法の撮像素子であっても回折による画質の劣化を防止することを課題とする。

【0030】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明撮像装置は、上記課題を解決するために、撮像レンズ系へ入射し

た光束の光量を調節するための露出制御機構を有し、露出制御機構が、光軸に直交する面上を絞り羽根が互いに反対方向に移動することにより絞り開口を形成する絞りと少なくとも2種の異なった透過率のNDフィルタ部を有すると共に、絞り開放状態から透過光量を制限する方向に変位するとき、開放から所定の開口までは絞り羽根によって開口面積を制限し、次に所定の開口を維持したままNDフィルタをその透過率の高いフィルタ部から順に絞り開口に進入させるようにしたものである。

【0031】従って、本発明撮像装置にあっては、露出制御機構に2種以上の異なった透過率のNDフィルタ部を有したNDフィルタを用い、透過率の高いNDフィルタ部から順に絞り開口に進入させるようにしたので、画質の劣化が少なく、よって、画面寸法が小さな撮像素子を用いることができるようになる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下に、本発明撮像装置の詳細を添付図面に示した各実施の形態に従って説明する。

【0033】図1乃至図4は本発明撮像装置の第1の実施の形態を示すものである。尚、この第1の実施の形態の撮像装置にかかる露出制御機構1は、上記従来の露出制御機構aと比較すると、NDフィルタを保持したNDフィルタ保持部材と該NDフィルタ保持部材を移動させる移動手段とを設けた点で相異なる。また、この第1の実施の形態の撮像装置にかかる露出制御機構1は、画面の対角線寸法が2.25mm（空間周波数が96本/m）の撮像素子に適用したものである。

【0034】露出制御機構1は、上下方向に互いに反対方向に移動自在に配設された2枚の絞り羽根2、3と、これら絞り羽根2、3を移動させるための絞り羽根駆動機構4と、後述するNDフィルタが取着されたNDフィルタ保持部材5と、該NDフィルタ保持部材5を移動させるためのNDフィルタ駆動機構6等から成る。尚、各図において矢印で示す、U方向、D方向、L方向、R方向、F方向、B方向は、それぞれ、上方、下方、左方、右方、前方、後方を意味するものとする。

【0035】絞り羽根2、3及びNDフィルタ保持部材5は比較的腰の強い樹脂フィルムによって形成されており、一方の絞り羽根3を挟んで他方の絞り羽根2とNDフィルタ保持部材5とが位置され、撮像レンズ系において、絞り羽根2が物体側、NDフィルタ保持部材5が像側になるように配置される。

【0036】尚、図示は省略したが、これら絞り羽根2、3及びNDフィルタ保持部材5は、前後方向に扁平で、上下方向に長い矩形をした箱状の筐体内に上下方向に摺動自在に配置され、また、筐体には、円形の光通過孔が形成されている。

【0037】絞り羽根2は後方から見て略J字形をしており、その下部の上縁に略半円形の大きな開口径形成用切欠7が形成され、該開口径形成用切欠7の下端部7a

は略三角形に形成されている。

【0038】絞り羽根2の左側縁寄りの位置には上下に離間して上下方向に延びる被案内スリット8、8が、また、右側縁に寄った位置には同じく上下方向に延びる被案内スリット9が、それぞれ形成されており、また、絞り羽根2の上側の被案内スリット8の直ぐ上の位置に左右方向に延びる連結長孔10が形成されている。

【0039】そして、左側の被案内スリット8、8に、図示しない筐体の左側の2本の支持ピンが各別に、また、右側の被案内スリット9に筐体の右側の下方に位置した支持ピンが、それぞれ摺動自在に係合することにより、絞り羽根2は上下方向へ移動自在に筐体に支持される。

【0040】絞り羽根2とNDフィルタ保持部材5とにより光軸方向において挟まれた絞り羽根3の下側縁には略半円形の開口径形成用切欠11が形成され、該開口径形成用切欠11の上端部11aは略三角形に切り欠かれている。

【0041】絞り羽根3の右側縁に寄った位置には上下に離間し各別に上下方向に延びるように形成された被案内スリット12、12が形成され、左側縁に寄った位置にも上下方向に延びる被案内スリット13が形成されている。更に、右側の被案内スリット12の上側に左右に長い連結長孔14が形成されている。

【0042】そして、絞り羽根3は、その右側の被案内スリット12、12に図示しない筐体の右側の2本の支持ピンが、また、左側の被案内スリット13に筐体の左側の支持ピンの下側のものが、それぞれ摺動自在に係合することにより該筐体に上下方向へ移動自在に支持される。

【0043】また、絞り羽根2と3とは上下方向にかつ反対の方向に移動するようになっており、それぞれの開口径形成用切欠7と11とが重なってできる開口が絞り開口15となり、後述するようにこの絞り開口15の大きさが、上記絞り羽根駆動機構4により変化するようになっている。

【0044】NDフィルタ保持部材5は前方から見て上方に開口する略U字形をしており、中央部の切欠16の左右幅は上記絞り羽根2、3の各開口径形成用切欠7、11の左右幅と略同じか又はやや大きく形成されており、該切欠16には、これを覆うようにNDフィルタ17が配設されている。また、NDフィルタ17の右側縁寄りの位置には被案内スリット18が、左側縁に寄った位置には被案内スリット19が、それぞれ形成され、さらに、左側の被案内スリット19の直ぐ下の位置に左右方向に延びる連結長孔20が形成されている。

【0045】そして、NDフィルタ保持部材5は、その右側の被案内スリット18に図示しない筐体の右側の2本の支持ピンが、また、左側の被案内スリット19に筐体の左側の2本の支持ピンが、それぞれ摺動自在に係合

することにより該筐体に上下方向へ移動自在に支持される。

【0046】NDフィルタ17は異なった透過率の4つのフィルタ部21a、21b、21c、21dが上下方向に並んで成り、最も上部に位置するフィルタ部21aの透過率が最も高く、下方に位置するものの方の透過率が低くなるようになっている。このようなNDフィルタ17は、1枚の透明な板材に蒸着などの手段により透過率の異なったフィルタ部21、21、・・・が形成される。

【0047】具体的には、最上部のフィルタ部（以下、「第1のフィルタ部」という。）21aの透過率は40%、上から2番目のフィルタ部（以下、「第2のフィルタ部」という。）21bの透過率は16%、上から3番目のフィルタ部（以下、「第3のフィルタ部」という。）21cの透過率は6.3%、最下部のフィルタ部（以下、「第4のフィルタ部」という。）21dの透過率は2.5%に形成されている。

【0048】また、各フィルタ部21の上下方向の大きさ（上下幅）は、上側3つのフィルタ部21a、21b、21cは同じに形成され、その上下幅 β と、絞り開口15を所定の大きさにしたときの上下方向の大きさ α との関係が $\beta = \alpha / 2$ になるように形成されている。また、第4のフィルタ部21dの上下幅 γ と他のフィルタ部21a、21b、21cの上下幅 β との関係は少なくとも $\gamma \geq 2\beta$ であるようにされ、この実施の形態の場合、 $\gamma = 3\beta$ に形成されている。

【0049】ここで、所定の開口径（ α ）及び上記フィルタ部21、21、・・・の透過率の決定方法について説明する。尚、当該露出制御機構1は、「従来の技術」で説明した露出制御機構aを4.5mmの対角線寸法の撮像素子に適用した場合の画質を維持することを目標とするものであり、従って、そのMTF値を0.65以上に維持するようにする。

【0050】まず、画面の対角線寸法が2.25mmの撮像素子に対して、NDフィルタなしで絞り開口15を絞ったときの開口径に対するMTF値のグラフ（図16において1点鎖線で示す。）を描き、MTF値が0.73になる開口径（図2（S）参照）を求める。この開口径が上記所定の開口径（ α ）となる。

【0051】これは、「従来の技術」で説明した露出制御機構aのMTF値のグラフ（図16において示す実線グラフ）において極大値をとる値であり、このMTF値（0.73）と、許容値であるMTF値（0.65）との間で、この実施の形態にかかる露出制御機構1のNDフィルタ17によるMTF値のグラフを推移させるようにするためである。

【0052】次に、NDフィルタなしで絞り開口15を絞ったときに、そのMTF値が0.65になるときの開口径（図3（T）の状態）を、最も透過率の低いNDフ

ィルタ（第4のフィルタ部21d）で覆ったときの透過光量比と、従来の露出制御機構aで最も小絞りにしたとき（図15（f））の状態、NDフィルタjの透過率が10%の透過光量比とが同等になるように、第4のフィルタ部21dの透過率を決定する。この実施の形態にかかる露出制御機構1の場合、第4のフィルタ部21dの透過率は2.5%となる。ここで、透過光量比とは、開放絞りにおける透過光量と絞った開口径にしたときの透過光量との比である。

10 【0053】また、他のフィルタ部21a、21b、21cの透過率については、これらの透過率が、その下方に位置するフィルタ部の透過率より高くなるようにするば良く、上述の値のように設計した。

【0054】尚、中間絞りの回折対策としては、絞り羽根3の開口径形成用切欠11と第1のフィルタ部21aにより囲まれる素通し部28が（図2（L）参照）、小絞りの働きをしないようにすることが効果的であり、そのためには最も透過率の高いフィルタ部（第1のフィルタ部21a）をできるだけ透過率の高いものにすることが好ましい。

20 【0055】露出制御機構1の絞り羽根駆動機構4は、当該露出制御機構1の上部に配設されたモータ22及び該モータ22により駆動される回動アーム23等から成り、モータ22の回転軸に回動アーム23が取着されている。

【0056】回動アーム23は、その中央部が上記モータ22の回転軸に固定されており、該回動アーム23の左右両端部に小さな連結ピン24a、24bがそれぞれ前方へ向けて突設され、これら連結ピン24a、24bはモータ22の回転軸からの距離が同じになるように配設されている。

【0057】そして、左端に位置した連結ピン24aが絞り羽根2の連結長孔10に、右端に位置した連結ピン24bが絞り羽根3の連結長孔14に、それぞれ摺動自在に係合される。

40 【0058】従って、回動アーム23が回動すると、その連結ピン24aと24bとは互いに上下反対の方向に変位するので、これにより、絞り羽根2と絞り羽根3とが互いに上下反対の方向に移動される。しかも、互いに異なる方向に移動する絞り羽根2と絞り羽根3とは同じ変位量、即ち、同じ速度で移動する。

【0059】そして、絞り羽根2と絞り羽根3とが互いに上下反対の方向に移動することにより、それぞれの開口径形成用切欠7と11とが重なり合っでできる開口、すなわち、絞り開口15の大きさが変化し、絞り羽根2がその移動範囲における上端に、絞り羽根3がその移動範囲における下端に位置したときに絞り開口15が最も小さな小絞りとなり、また、絞り羽根2がその移動範囲における下端に、絞り羽根3がその移動範囲における上端に位置したときに絞り開口15が最も大きな開放絞り

となる。尚、開放絞り状態における絞り開口15は、開口径形成用切欠7と11との重なりによってできるのではなく、当該露出制御機構1の図示しない筐体の光通過孔の大きさと同じ大きさになる。

【0060】露出制御機構1のNDフィルタ駆動機構6は、当該露出制御機構1の下部に配設されたモータ25及び該モータ25により駆動される回動アーム26等から成り、モータ25の回転軸に回動アーム26が取着されている。

【0061】回動アーム26は、その一端部が上記モータ25の回転軸に固定されており、該回動アーム26の回動端部に小さな連結ピン27が前方へ向けて突設されている。

【0062】そして、連結ピン27がNDフィルタ保持部材5の連結長孔20に、摺動自在に係合されており、これにより、回動アーム26が回動すると、NDフィルタ保持部材5が上下方向に移動される。

【0063】しかして、絞り羽根駆動機構4及びNDフィルタ駆動機構6を次のように駆動して、絞り開口15を形成すると共に、NDフィルタ17の絞り開口15に

対する位置関係を規定する。

【0064】先ず、絞り羽根駆動機構4を駆動して、絞り開口15の開放絞り(図2(A))の状態から所定の開口径(α)まで縮径(図2(S)参照)し、その状態を保持する。

【0065】次に、NDフィルタ駆動機構6を駆動して、上記所定の開口径(α)にされた絞り開口15にNDフィルタ17をその透過率の高いフィルタ部(第1のフィルタ部)21aから進入させる(図2(S)、

(L)、図3(M)~(T)参照)。NDフィルタ17の絞り開口15への進入は、上記絞り開口15が所定の開口径(α)になる直前に為すようにする。これは、露出制御機構1を駆動させたにもかかわらず、光量に変化しない、いわゆる不感帯を生じさせないようにするためであり、これにより、露出制御機構1を備えた装置、例えば、カメラにおける光学系に関する種々の制御を容易にすることができる。

【0066】更に、所定の大きさの絞り開口15が、第4のフィルタ部21dのみに覆われた状態(図3(S')参照)から、絞り羽根駆動機構4を再び駆動して絞り開口15を縮径する。

【0067】図4は、絞り開口15の開口径の変化及び所定の開口径におけるNDフィルタ17の変化に関する各状態とこれに対応するMTF値の関係を示したグラフ図である。

【0068】具体的には、開放絞り状態(A)から絞り開口15を絞って所定の開口径(α)にすると(図2(S)参照)、MTF値は下がり、(S)状態でMTF値が0.73となる。そして所定の開口径(α)にした絞り開口15内にNDフィルタ17を導入させて行く

と、MTF値は更に下がり、絞り開口15のうち下側3/4にNDフィルタ17が進入した状態(図2(L)参照)においてMTF値が極小値をとり、そのときのMTF値が0.65よりやや高い値になる。この状態は、絞り開口15へは、第1のフィルタ部21aの上下幅の全部(β)と第2のフィルタ部21bの上側1/2の部分($\beta/2$)が位置した状態である。この状態で、素通し部28が小さく扁平な三角形を呈することになるが、素通し部28とフィルタ部21aとの透過率の差が従来に比して小さいため、回折による像の劣化は軽減されている。

【0069】また、絞り開口15が図2(L)の状態のときに、MTF値が極小値をとるのは、絞り羽根3の開口径形成用切欠11と第1のフィルタ部21aとで囲まれた素通し部28が恰も小絞りのようになって回折が発生し、画質がやや劣化するからである。

【0070】更に、NDフィルタ17を上昇させて、第1のフィルタ部21aの上下幅の全部(β)と第2のフィルタ部21bの上下幅の全部(β)が絞り開口15内に位置すると、MTF値は極大値をとり、そのMTF値は0.73よりやや低い値になる(図3(M)参照)。

【0071】このように、NDフィルタ17を上昇させて行くと、絞り開口15内に2種類又は3種類のフィルタ部21、21又は21が位置して、その中で最も透過率の高いフィルタ部21(絞り開口15内の上部に位置するフィルタ部21)又は素通し部28と絞り羽根3の開口径形成用切欠11の上端部11aとの間に小絞りが生じて(図2(L)、図3(N)、(P)、(R)参照)、MTF値が極小値を示し、また、上記各小絞り状態と次の小絞り状態との間においては、小絞りが解消するため、MTF値が上昇し極大値を示す(図3(M)、(O)、(Q)参照)。

【0072】そして、第4のフィルタ部21dのみで所定の開口径(α)の絞り開口15を覆った状態(図3(S')参照)から絞り羽根駆動機構4を再び駆動すると、MTF値は更に下がって行き、MTF値が0.65になった状態(図3(T)参照)で絞り羽根駆動機構4が停止されるようになっている。

【0073】このように、露出制御機構1が開放絞りの状態(図2(A)参照)から所定の開口径(α)を第4のフィルタ部21dのみに覆った状態(図3(S')参照)、更には、露出制御機構1の絞り開口15を所定の開口径(α)から更に縮径した状態(図3(T)参照)のいずれの状態であっても、MTF値は0.65以上であり、許容できるMTF値になっている。

【0074】上記露出制御機構1にあっては、絞り開口15を所定の開口径(α)に固定して、NDフィルタ17を絞り開口15に進入させるようにしたので、光学系に関する種々の制御を容易にすることができる。

【0075】尚、本発明撮像装置にあっては、露出制御

10

20

30

40

50

機構は、絞り開口を所定の開口径に固定してNDフィルタを絞り開口に進入させるものに限られず、例えば、絞り開口を徐々に縮径しながら、NDフィルタを絞り開口の縮径の速度より早く進入させるようにしても良い。

【0076】上記第1の実施の形態における露出制御機構1を制御するアルゴリズムについて図4乃至図8に基づいて説明する。

【0077】即ち、撮像装置50において、被写体の映像は、図5に示すように、撮像レンズ系51を通して撮像素子(CCD)52に結像される。そして、撮像レンズ系51とCCD52との間には、露出制御機構1を構成する絞り羽根2、絞り羽根3及びNDフィルタ17が配置されており、これらによってCCD52に送られる光量が調節されるようになっている。

【0078】CCD52で電気信号に変換された映像信号は、A/D変換器53によってデジタル信号に変換され、カメラ信号処理部54に送られ、該カメラ信号処理部54内部で映像信号の輝度信号部分を検波して明るさを検出される。

【0079】そして、カメラ信号処理部54内部で検出された輝度信号の検波値は、CPU55に送られ、露出制御機構1の絞り羽根2、3及びNDフィルタ17による制御量が算出され、その制御信号が、絞り羽根駆動回路56及びNDフィルタ駆動回路57にそれぞれ送られ、露出制御機構1の絞り羽根駆動機構4及びNDフィルタ駆動機構6を駆動させて露出光量の調節が行われる。

【0080】また、カメラ信号処理部54の映像信号は、録画信号処理部58を通して記録媒体59に記録される。尚、記録媒体59としては、例えば、銀塩フィルム等のフィルム状記録媒体、ビデオテープ等のテープ状記録媒体、フロッピーディスク、光ディスク、光磁気ディスク及びハードディスク等のディスク状記録媒体、着脱式又は固定式の固体メモリ等の半導体記録媒体等が用いられる。

【0081】次に、CPU55における絞り羽根2、3及びNDフィルタ17による制御量算出過程を示す。

【0082】即ち、図6に示すように、最初に、上記カメラ信号処理部54内部で検出された輝度信号の検波値が読み込まれる。CPU55内部では、予め、被写体の明るさの基準となる目標値が記憶されており、この目標値と検波値との割合からエラー量が求められる(図6の式1参照)。該エラー量は、現在の絞り羽根2、3の制御量、NDフィルタの制御量に対するエラー量となるので、絞り羽根2、3及びNDフィルタ17による次回の制御量60は(式2)によって求められる。

【0083】そして、絞り羽根2、3による制御範囲が設定される。これは、絞り羽根2、3のオープン側を基準として、最大どこまで絞り開口15を絞るかを決定することである(図7の範囲A)。この範囲Aは、撮像レ

ンズ系50のMTFデータを基に、画質劣化が起こらない範囲に決定される。

【0084】最後に、NDフィルタ17の制御範囲(図7の範囲B)が決定される。これは、NDフィルタ17の進入開始位置を決定するものである。

【0085】そして、絞り羽根2、3及びNDフィルタ17による次回制御量60の分配が行われる。この分配方法を図7及び図8を用いて説明する。

【0086】即ち、図7は、次回制御量60が絞り羽根2、3での制御範囲内である場合である。絞り羽根2、3に優先して制御量61が分配されるため、NDフィルタ17の制御量60は0である。また、図8は、次回制御量60が絞り羽根での制御範囲Aを越える場合である。絞り羽根2、3による制御量61は最大に達し、その不足分がNDフィルタによる制御量62として分配される。

【0087】図9乃至図11は本発明撮像装置の第2の実施の形態を示すものである。

【0088】この第2の実施の形態が前記第1の実施の形態と比較して相違する点は、露出制御機構の2つの絞り羽根2、3の駆動機構(絞り羽根駆動機構4)とNDフィルタ保持部材5の駆動機構(NDフィルタ駆動機構6)とを1つの駆動機構にした点であるので、図面には要部のみを示し、また、その説明は上記相違点についてのみ行い、他の部分については図面の各部に前記第1の実施の形態に係る撮像装置における同様の部分に付した符号と同じ符号を付することによりその説明を省略する。また、絞り開口の開口径の変化及びNDフィルタの位置変化についても上記第1の実施の形態において説明した露出制御機構1と同様である。

【0089】露出制御機構1Aの各絞り羽根2A、3A及びNDフィルタ保持部材5Aの駆動機構29は、モータ30及び該モータ30により駆動される回転板31等からなる。

【0090】絞り羽根2A、3Aの下端部には、それぞれカム溝32、33が形成され、また、NDフィルタ保持部材5Aの下端部にもカム溝34が形成されている。

【0091】回転板31は、略円板状でその所定の3つの位置から連結ピン35a、35b、35cがそれぞれ前方へ向けて突設されており、これら連結ピン35a、35b、35cは回転板31の回転中心を中心に同心円上に形成されており、また、連結ピン35aと35bとは回転板31の回転中心を中心として中心角で180度ずれた位置に形成され、また、連結ピン35cは上記2つの連結ピン35aと35bとを結んだ線が略水平に位置した状態でその線よりも下方に位置し、かつ、連結ピン35aにやや寄った位置に形成されている。

【0092】そして、絞り羽根2Aのカム溝32は連結ピン35aに、絞り羽根3Aのカム溝33は連結ピン35bに、また、NDフィルタ保持部材5Aのカム溝33

は連結ピン35cに、それぞれ摺動自在に係合されている。

【0093】絞り羽根2A、3Aのそれぞれのカム溝32、33は、回転板31の各連結ピン35a、35bに係合した状態において、該回転板31の回転中心を中心として点対称に形成されており、具体的には、図10に示すように、カム溝32、33の両端部を除く部分32a、33aが回転板31の回転中心を中心とする円弧状に形成され、時計回り方向と反対方向における端部（以下、「反時計回り方向側端部」という。）32b、33bは時計回り方向と反対方向へ行くに従い外周側に変位するように形成され、また、時計回り方向とにおける端部（以下、「時計回り方向側端部」という。）32c、33cは時計回り方向へ行くに従い内周側に変位するようにそれぞれ形成されている（図10参照）。

【0094】2つの連結ピン35a、35bと絞り開口との位置関係は、連結ピン35a、35bを結んだ線が水平よりもやや時計回り方向に回転板31がやや回転した状態において（図10参照）、絞り開口15が開放絞り状態（図2（A）参照）になるようになっており、また、この状態において、上記連結ピン35a、35bがカム溝32、33の反時計回り方向側端部32b、33bにそれぞれ位置している。

【0095】NDフィルタ保持部材5Aのカム溝34は、上方に凸の扁平な弓状に形成されており、絞り開口15が開放絞り状態のとき、即ち、図10の状態において、下端よりやや左方に寄った位置に位置するように形成されており、また、この状態において、上記連結ピン35cがカム溝34の右端部34aに位置している。

【0096】しかして、回転板31を図10において時計回り方向に回転させると、絞り羽根2AとNDフィルタ保持部材5Aとが上昇し、また、絞り羽根3Aが下降して、絞り開口15が縮径される。

【0097】そして、カム溝32、33の円弧状部32a、33aに連結ピン35a、35bに係合すると、絞り羽根2A、3Aの上下方向への移動が停止され、このとき、絞り開口15は所定の開口径（ α ）になっている（図2（S）参照）。

【0098】一方、NDフィルタ保持部材5Aは、連結ピン35cに係合するカム溝34が円弧状でないため、回転板31の回転に伴い、更に、上昇し、所定の開口径の絞り開口15内に、NDフィルタ17を進入させて行くことになる。所定の開口径（ α ）の絞り開口15に対してNDフィルタ17が進入して行き、MTF値を変化させるのは上記第1の実施の形態にかかる露出制御機構1と同様である（図2（S）～図3（S'）参照）。

【0099】そして、第4のフィルタ部21dが所定の開口径（ α ）の絞り開口15の全部を覆うと略同時（図3（S'）参照）に、連結ピン35a、35bがカム溝32、33の時計回り方向側端部32c、33c内にそ

れぞれ係合し、これにより、再び、絞り羽根2Aは上昇し、絞り羽根3Aは下降を始め、第4のフィルタ部21dで覆われた絞り開口15の開口径を縮径することになり、各カム溝32、33、34の時計回り方向側端部32c、33c又は左端部34cにそれぞれ連結ピン35a35b、35cが位置すると、モータ30が停止されて、絞り羽根2A、3A及びNDフィルタ保持部材5Aの移動も停止される。

【0100】図11は、回転板31の回転角と各絞り羽根2A、3A及びNDフィルタ保持部材5Aの移動ストロークとの関係を示したグラフ図である。

【0101】しかして、露出制御機構1Aによれば、絞り羽根2A、3A及びNDフィルタ保持部材5Aにカム溝32、33、34を形成することにより、1つの駆動機構29で2つの絞り羽根2A、3A及びNDフィルタ保持部材5Aを同時にかつ所定の範囲で移動させるようにすることができる。尚、各カム溝32、33、34の形状を適宜変更することにより、容易に各絞り羽根2A、3A及びNDフィルタ保持部材5Aの動きを適宜制御することができることは勿論である。

【0102】図12は、上記NDフィルタ17の第1の変形例36を示すものであり、該NDフィルタ36は透過率が同じで上下幅の異なる4つのフィルタ板37a、37b、37c、37dを重ね合わせて形成したものであり、後側のフィルタ板37aが最も大きく前方のものほど小さなフィルタ板37となっており、また、これらフィルタ板37、37、・・・の下縁が一致するように配置されている（図12参照）。

【0103】各フィルタ板37の上下寸法の差は、それぞれ β とされており、これにより、フィルタ板37aが1枚の部分38aの上下幅、2枚のフィルタ板37a、37bが重なった部分38bの上下幅及び3枚のフィルタ板37a、37b、37cが重なった部分38cの上下幅がそれぞれ β になっていて、また、4枚のフィルタ板37a、37b、37c、37dが重なった部分38dの上下幅が 3β になっており、上記第1の実施の形態にかかる露出制御機構1のNDフィルタ17のフィルタ部21a、21b、21c、21dとそれぞれ同じ大きさになっている。

【0104】各フィルタ板37、37、・・・は密着するように貼着されて構成されており、重ね合せた部分が1枚の部分38a（37a）の透過率は40%、重ね合せた部分が2枚の部分38b（37a、37b）の透過率は16%（40%×40%）、重ね合せた部分が3枚の部分38c（37a、37b、37c）の透過率は6.4%（40%×40%×40%）、重ね合せた部分が4枚の部分38d（37a、37b、37c、37d）の透過率は2.56%（40%×40%×40%×40%）とされ、透過率においても上記第1の実施の形態にかかる露出制御機構1のNDフィルタ17のフィル

タ部21a、21b、21c、21dと略同じになっている。

【0105】このNDフィルタ36にあっては、透過率が同一のフィルタ板37を4枚用意するだけで、上記第1の実施の形態にかかるNDフィルタ17と同等のNDフィルタを形成することができ、コストの低減に寄与する。

【0106】図13は、上記NDフィルタ17の第2の変形例39を示すものであり、該NDフィルタ39は、2種類の異なる透過率のフィルタ部40a、40bを有したフィルタ板41が2枚で形成されており、上側のフィルタ部40aの透過率が40%、下側のフィルタ部40bの透過率が16%に形成されている。

【0107】前側の前フィルタ板41aの上下寸法は後側の後フィルタ板41bの上下寸法より β だけ小さく形成され、前側の前フィルタ板41aの上側2 β 分が上フィルタ部40aに、その下側が下フィルタ部40bになっており、また、後側の後フィルタ板41bの上側2 β 分が上フィルタ部40aに、その下側が下フィルタ部40bになっていて、これら前フィルタ板41a、40bの下縁が一致するように配置されている（図13参照）。

【0108】これにより、後フィルタ板41bの上フィルタ部40aであって前フィルタ板41aと重なっていない部分42aの上下幅、後フィルタ板41bの上フィルタ部40aと前フィルタ板41aの上フィルタ部40aとが重なった部分42bの上下幅及び後フィルタ板41bの下フィルタ部40bと前フィルタ板41aの上フィルタ部40aとが重なった部分42cの上下幅がそれぞれ β になっていて、また、後フィルタ板41bの下フィルタ部40bと前フィルタ板41aの下フィルタ部40bとが重なった部分42dの上下幅が3 β になっており、上記第1の実施の形態にかかる露出制御機構1のNDフィルタ17のフィルタ部21a、21b、21c、21dとそれぞれ同じ大きさになっている。

【0109】そして、NDフィルタ39の上部（上縁から上下幅 β の部分）は、後フィルタ板41bの上部（上フィルタ部40a）42aは1枚だけとなっておりその透過率は40%で、その下側の上下幅 β の部分42bは後フィルタ板41bの上フィルタ部40aと前フィルタ板41aの上フィルタ部40aとが重なっておりその透過率は16%（40%×40%）で、その下側の上下幅 β の部分42cは後フィルタ板41bの下フィルタ部40bと前フィルタ板41aの上フィルタ部40aとが重なっておりその透過率は6.4%（16%×40%）で、その下側の上下幅3 β の部分42dは後フィルタ板41bの下フィルタ部40bと前フィルタ板41aの下フィルタ部40bとが重なっておりその透過率は2.56%（16%×16%）で、透過率においても上記第1の実施の形態にかかる露出制御機構1のNDフィルタ1

7のフィルタ部21a、21b、21c、21dと略同じになっている。

【0110】このNDフィルタ39にあっては、2種類の異なる透過率のフィルタ部40a、40bを形成したフィルタ板41a、41bを2枚用意するだけで、上記第1の実施の形態にかかるNDフィルタ17と同等のNDフィルタを形成することができ、コストの低減に寄与すると共に、NDフィルタ39の厚さを上記第1の変形例にかかるNDフィルタ36と比較して大きくすることなく、光学的に優れたNDフィルタを提供することができる。

【0111】尚、上記各実施の形態における露出制御機構は、回動アームと各絞り羽根及びNDフィルタ保持部材との連結は、回動アーム側に連結ピンを形成し、絞り羽根及びNDフィルタ保持部材側に連結長孔を形成したものについて説明したが、本発明撮像装置にあっては、これに限らず、回動アーム側に連結長孔を設け、絞り羽根及びNDフィルタ保持部材側に連結ピンを形成するようにしても良い。

【0112】また、絞り羽根、NDフィルタ保持部材の駆動機構は、モータに限らず、ラック&ピニオンの組み合わせ或いはリニアモータであっても良い。

【0113】更に、上記した各実施の形態において示した各部の形状乃至構造は、何れも本発明の実施に際して行なう具体化のほんの一例を示したものにすぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されることがあってはならないものである。

【0114】

【発明の効果】以上に記載したところから明らかなように、本発明撮像装置は、撮像レンズ系へ入射した光束の光量を調節するための露出制御機構を有し、露出制御機構が、光軸に直交する面上を絞り羽根が互いに反対方向に移動することにより絞り開口を形成する絞りと少なくとも2種の異なる透過率のNDフィルタ部を有すると共に、絞り開放状態から透過光量を制限する方向に変位するとき、開放から所定の開口までは絞り羽根によって開口面積を制限し、次に所定の開口を維持したままNDフィルタをその透過率の高いフィルタ部から順に絞り開口に進入させるようにしたので、撮像素子の画面寸法が小さくなり、画素ピッチが細かくなっても、小絞りによる回折の影響を少なくして画質の向上を図ることができる。よって、画質の劣化が少なく、画面寸法が小さな撮像素子を用いることができる。

【0115】請求項2に記載した発明にあっては、撮像レンズ系へ入射した光束は、露出制御機構によって光量が調節された後で記録媒体に記録されるので、画質の劣化が少ない高画質映像を記録することができる。

【0116】請求項3に記載した発明にあっては、露出制御機構が、絞り羽根を駆動する第1の駆動機構と、NDフィルタを駆動する第2の駆動機構とを有するので、

絞り羽根及びNDフィルタによる光学系に関する種々の制御をそれぞれ独立して行わせることができる。

【0117】請求項4に記載した発明にあつては、露出制御機構が、開放から所定の開口までは絞り羽根によって開口面積を制限し、次に所定の開口を維持したままNDフィルタをその透過率の高いフィルタ部から順に絞り開口に進入させる連携運動を、一つの駆動機構と該駆動機構により駆動される回転板によって行うようにしたので、1つの駆動機構で2つの絞り羽根及びNDフィルタを同時にかつ所定の範囲で移動させるようにすることができる。

【0118】請求項5に記載した発明にあつては、NDフィルタを同一の透過率で大きさの異なるフィルタ板を複数枚重ね合わせることによって形成したので、透過率が1種類のNDフィルタ板を用いれば良く、コスト低減に寄与することができる。

【0119】請求項6に記載した発明にあつては、NDフィルタを少なくとも2種の異なる透過率のフィルタ部を有する大きさの異なるフィルタ板を複数枚重ね合わせるによって形成したので、フィルタ板の枚数を削減することが可能となるため、NDフィルタの厚さを薄くすることができると共にコストの低減に寄与することもできる。

【0120】請求項7に記載した発明にあつては、絞り開口が所定の開口径に達する前に、NDフィルタを絞り開口に進入させるようにしたので、露出制御機構を駆動させたにもかかわらず、光量に変化しない、いわゆる不感帯を生じさせないようにすることができ、これにより、撮像装置における光学系に関する種々の制御を容易にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図2乃至図4と共に、本発明撮像装置の第1の実施の形態を示すもので、本図は露出制御機構の分解斜視図である。

【図2】露出制御機構の絞り開口の形状の変化を示すもので、(A)は開放絞り状態を、(S)は所定の開口径を、(L)は中間絞り状態の一をそれぞれ示した概略図である。

【図3】露出制御機構の中間絞り状態においてNDフィルタを透過率の高いものから順に絞り開口に進入させた状態(M)～(S')及び(S')状態から絞り開口を絞った状態(T)を順に表わした概略図である。

【図4】露出制御機構の絞り羽根とNDフィルタによる開口形状とMTF値との関係を示したグラフ図である。

【図5】図6乃至図8と共に、本発明撮像装置の第1の実施の形態において、露出制御機構を制御するアルゴリズムを説明するもので、本図は撮像装置の概略を示す図である。

【図6】CPUにおける露出制御量算出過程を示すフローチャートである。

【図7】次回制御量が絞りの制御範囲内にある時の次回制御量の分配方法を示す図である。

【図8】次回制御量が絞りの制御範囲を越えた時の次回制御量の分配方法を示す図である。

【図9】図10及び図11と共に、本発明撮像装置の第2の実施の形態を示すもので、本図は露出制御機構の分解斜視図である。

【図10】要部の正面図である。

【図11】露出制御機構の回転板の回転角と絞り羽根及びNDフィルタ保持部材の移動ストロークとの関係を示したグラフ図である。

【図12】NDフィルタの第1の変形例を示す分解斜視図である。

【図13】NDフィルタの第2の変形例を示す分解斜視図である。

【図14】図15及び図16と共に、従来の撮像装置における露出制御機構を示すもので、本図はその分解斜視図である。

【図15】絞り開口の形状を、開放絞り(a)から小絞り(g)まで順に表わした概略図である。

【図16】絞り開口の形状とMTF値との関係を示したグラフ図である。

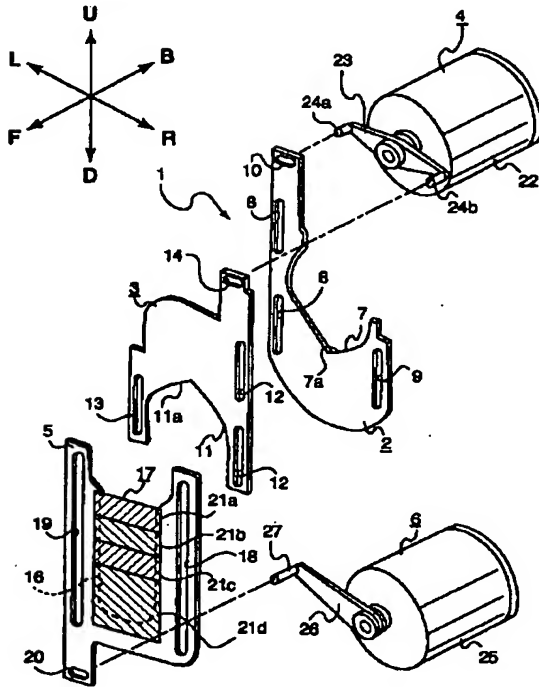
【符号の説明】

1…露出制御機構、2…他方の絞り羽根、3…一方の絞り羽根、4…第1の駆動機構、6…第2の駆動機構、15…絞り開口、17…NDフィルタ、21a…フィルタ部、21b…フィルタ部、21c…フィルタ部、21d…フィルタ部、1A…露出制御機構、2A…他方の絞り羽根、3A…一方の絞り羽根、29…駆動機構、31…回転板、36…NDフィルタ、37a…フィルタ板、37b…フィルタ板、37c…フィルタ板、37d…フィルタ板、39…NDフィルタ、40a…フィルタ部、40b…フィルタ部、50…撮像装置、51…撮像レンズ系、59…記録媒体

【図1】

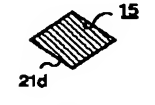
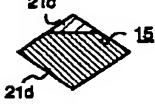
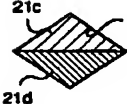
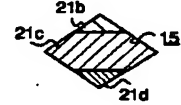
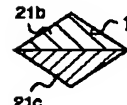
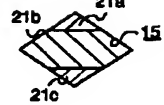
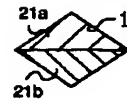
1…露出制御機構
2…他方の絞り羽根
3…一方の絞り羽根

17…NDフィルタ
21a、21b、21c、21d…フィルタ部



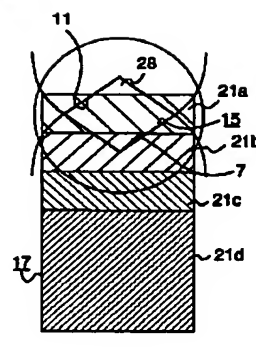
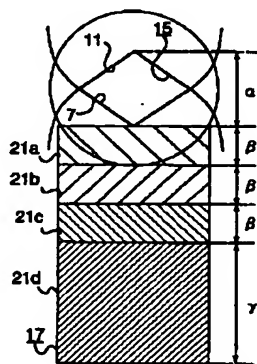
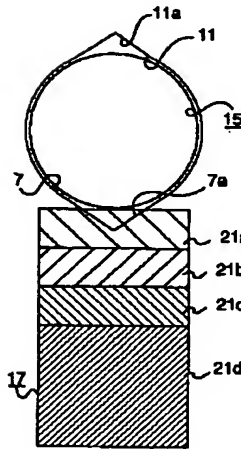
【図3】

15…絞り開口
21a、21b、21c、21d…フィルタ部



【図2】

15…絞り開口
17…NDフィルタ
21a、21b、21c、21d…フィルタ部

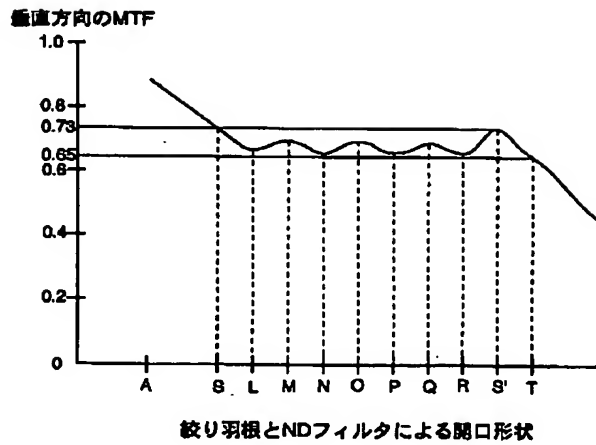


(A)

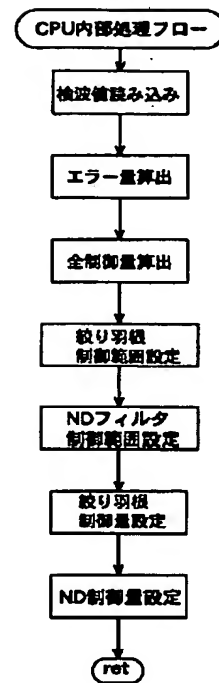
(S)

(L)

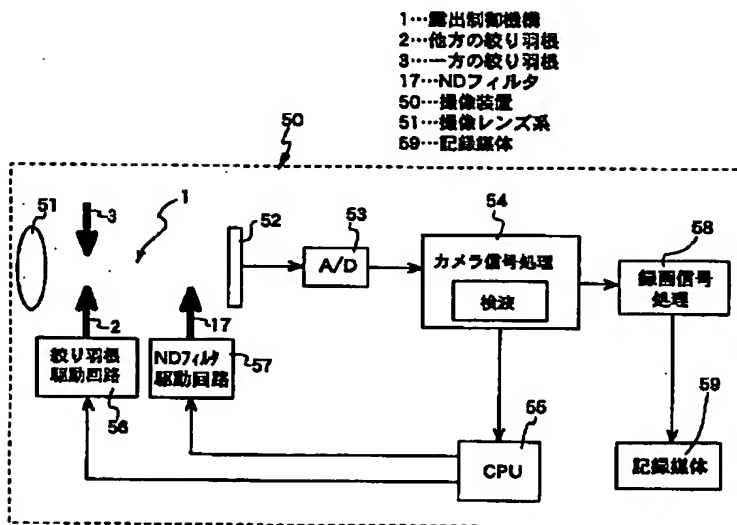
【図4】



【図6】



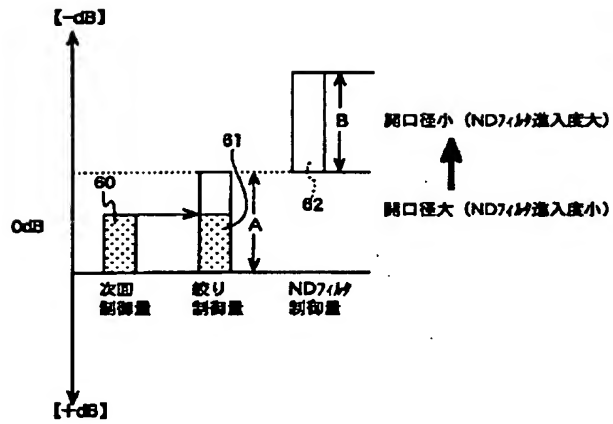
【図5】



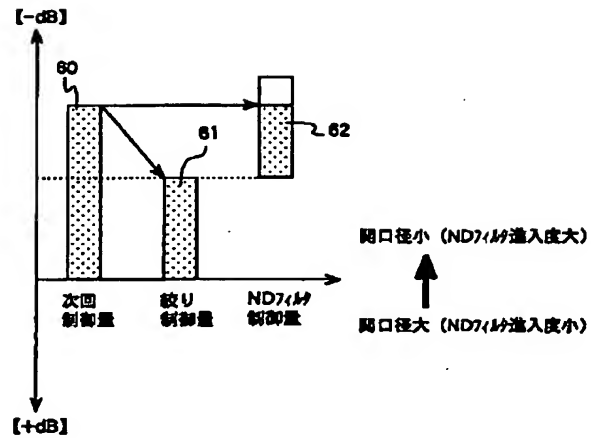
$$\text{エラー量} = (\text{目標値} / \text{検波値}) \quad [\text{dB}] \quad (\text{式1})$$

$$\text{全制御量} = (\text{前回の全制御量} + \text{エラー量}) \quad [\text{dB}] \quad (\text{式2})$$

【図7】



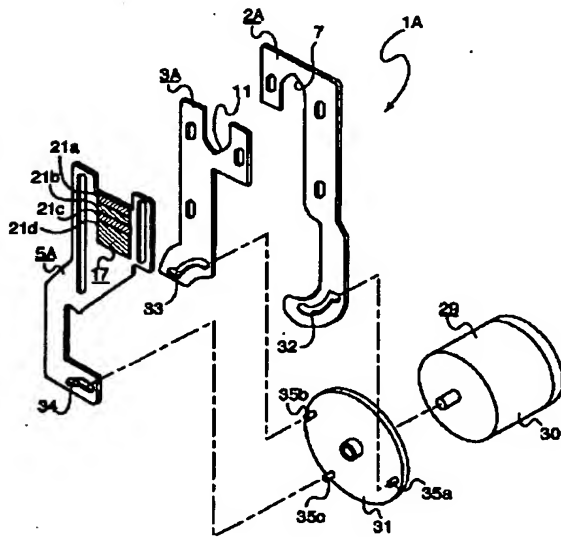
【図8】



【図9】

1A...露出制御機構
2A...他方の絞り羽根
3A...一方の絞り羽根

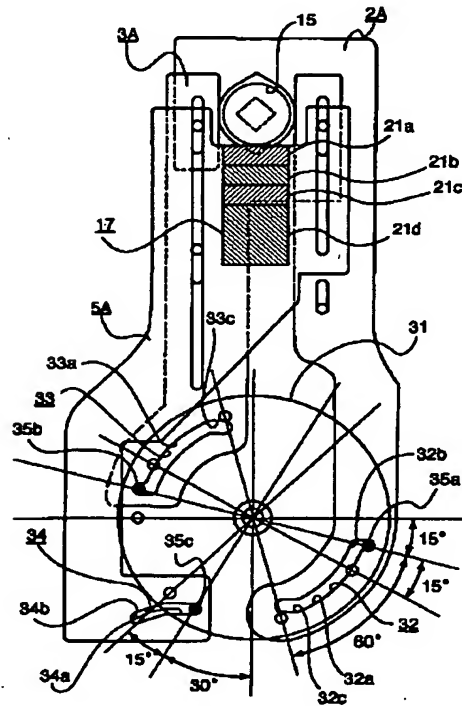
17...NDフィルタ
21a, 21b, 21c, 21d...フィルタ部



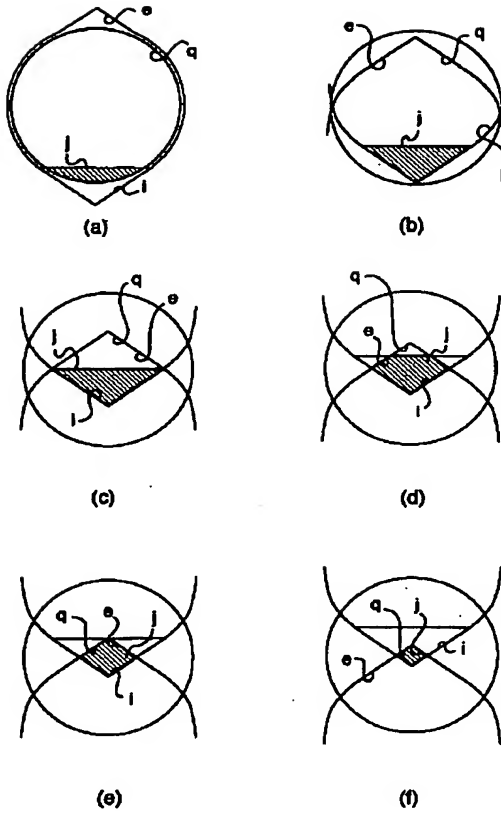
【図10】

2A...他方の絞り羽根
3A...一方の絞り羽根
5A...NDフィルタ

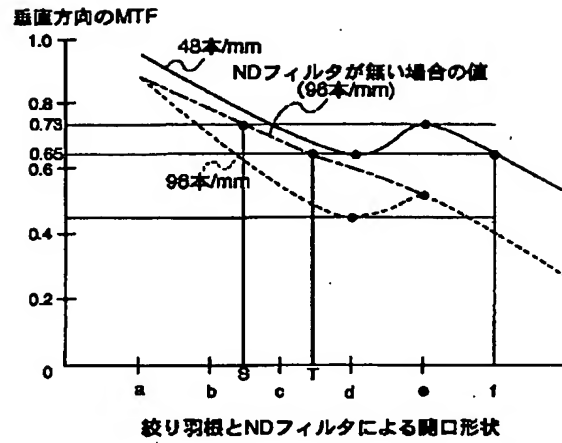
15...絞り開口
17...NDフィルタ
21a, 21b, 21c, 21d...フィルタ部



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 熊野 晃
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 山際 正俊
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内